AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES

XƏBƏRLƏR

BİOLOGİYA VƏ TİBB ELMLƏRİ

ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

PROCEEDINGS

BIOLOGICAL AND MEDICAL SCIENCES

Cild 71 № 2

Bakı – Elm – 2016

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASININ

XƏBƏRLƏRİ

BİOLOGİYA VƏ TİBB ELMLƏRİ

Cild 71 Nömrə 2 2016

Bu nömrənin elektron variantına www.jbio.az saytında baxmaq olar

MÜNDƏRİCAT СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS



ISSN: 2078-3388

«ELM» NƏŞRİYYATI

Məqalələr **Panas_bms@jbio.az** elektron ünvanına göndərilməlidir. Mümkün olmadığı halda çap olunmuş və diskə yazılmış versiyanı «Elm» Nəşriyyatına göndərə bilərsiniz.
Ünvan: «Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri) Redaksiyası», İstiqlaliyyət küç., 10, Bakı AZ1001, Azərbaycan.

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 5-16 (2016)

Azərbaycan Populyasiyasının STR Markerlərlə Tədqiqi:
I. STR Markerlərin Əsas Populyasion-Genetik Parametrlərinin Təyini

N.Ş. Mustafayev[1,2,*], Ə.Ç. Məmmədov[1,2], E.R. Məmmədov[2], Ə.B. Həsənov[2], İ.M. Hüseynova[1]

*[1] AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ1073, Azərbaycan;*E-mail: mustafayevn02@yahoo.co.uk*
[2] Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Məhkəmə Tibbi Ekspertiza və Patoloji Anatomiya Elmi-Təcrübi və Tədris Birliyi, Mirəsədulla Mirqasımov küç., 1, Bakı AZ1078, Azərbaycan

Azərbaycan populyasiyası əsas insan identifikasiyasının dəstini təşkil edən 15 ədəd STR markerlərlə tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatda 205 nəfər qohum olmayan şəxslərdən ayrılmış xromosom DNT-dən istifadə olunaraq hər bir STR lokusun allel tərkibi müəyyən edilmişdir. Populyasiya daxilində hər bir lokus üzrə aşkarlanan allellərin növü (homo- və heteroziqot) müəyyən olunmuş, heteroziqotluğun faktiki ($H_{müş}$) və gözlənilən ($H_{göz}$) tezlikləri, lokusun genetik müxtəliflik indeksi (GD), inkaretmə qabiliyyəti və ya gücü (PE), qohum olmayan fərdlərin diskriminasiya (kənaretmə) ehtimalı (gücü) (PD), polimorf informasiya tutumu (PIC) hesablanmışdır. Aşkarlanan homoziqot allellərin sayı 44-138, heteroziqot allellərin sayı 272-366 arasında dəyişmiş, ayrı-ayrı allellərin tezlikləri 0,0024-0,4951, lokuslar üzrə aşkarlanan heteroziqot allellərin faktiki müşahidə olunan tezlikləri 0,7171-0,8927, bütöv lokus üzrə gözlənilən tezlikləri (heteroziqotluq dərəcəsi) 0,8184-0,9073, lokusların genetik müxtəliflik indeksi 0,6628-0,8748, lokusların inkaretmə qabiliyyəti 0,3739-0,7805, diskriminasiya ehtimalı (gücü) 0,8204-0,9095, polimorf informasiya tutumu isə 0,7946-0,8999 arasında dəyişmişdir. Bu göstəricilər kifayət qədər yüksək göstəricilər olub, STR lokusların allelləri üçün müəyyən edilən tezlikləri referent tezliklər kimi müxtəlif xarakterli identifikasiya məsələlərində, o cümlədən məhkəmə-tibbi ekspertiza təcrübəsində, həmçinin digər genetik tədqiqatlarda istifadə üçün təklif etmək olar.

Açar sözlər: *STR marker, lokus, allel, tezlik, genetik müxtəliflik indeksi, diskriminasiya gücü, polimorf informasiya tutumu*

GİRİŞ

Populyasiyanın quruluşu, onun spesifik xüsusiyyətləri, populyasiyanı təşkil edən fərdlər arasındakı münasibətlər, onların dəqiq təyini, təsviri və qeydiyyatı, populyasiyanın vəziyyətinin tədqiqi, biomüxtəlifliyin düzgün qiymətləndirilməsi və qorunma strategiyalarının seçilməsi baxımından həmişə aktual və mühüm məsələlərdən biri olmuşdur. Əvvəllər hər hansı qəbildən olan populyasiyalar (bitki, heyvan, insan və s.) yalnız morfoloji əlamətlər əsasında fenotipik olaraq tədqiq edilir, onlar arasındakı əlaqə və qanunauyğunluqlar parametrik şəkildə müəyyən olunurdu. Lakin XIX əsrin ortalarından başlayaraq XX əsrin ortalarına qədər təbiət elmlərində, xüsusən genetikada baş verən mühüm kəşflər populyasiyaların tədqiqində mahiyyətcə yeni olan istiqamətlərin yaranmasına səbəb oldu.

Bu istiqamətlərdən biri kimi populyasiya genetikası adlanan elm sahəsi yarandı və təşəkkül tapdı. Ötən əsrin 80-cı illərində isə populyasiya genetikasında, xüsusilə də insan populyasiyası sahəsində Ceffrisin tədqiqatları ilə əsil inqilab baş verdi (Jeffreys et al., 1985). Ceffrisin tədqiqatları həm populyasiyalar arasında, həm də populyasiyar daxili fərqlərin aşkar olunmasına imkan verdi. Bu tədqiqatların mahiyyəti genomda olan unikal və polimorf DNT ardıcıllıqları (müxtəlif mini- və mikrosatellitlər, VNTR – variable number tandem repeats, STR – short tandem repeats və s.) sahələrinin aşkar olunmasına əsaslanır (Valverde et al., 1993; Budowle et al., 2011; Лепендина и др., 2010; Glover et al., 2010; Butler et al., 2012; Tokdemir et al., 2016). Populyasiyaların genetik analizinə həsr olunan bir sıra tədqiqatlar isə hətta polimorf DNT nahiyələrindəki bir nukleotidə görə polimorfizmə (single nucleotid polymorphism – SNP) əsaslanır (Tian, 2008; Glover, 2010). İnsan populyasiyalarının genetik müxtəlifliyinin tədqiqində və şəxsiyyətin identifikasiyasında X- və Y-xromosomlardakı mikrosatellit STR-polimorfizmdən də geniş istifadə olunur. Bu sahədə əldə olunan nailiyyətlər bir sıra irsi xəstəliklərin əvvəlcədən proqnozlaşdırılmasında da uğurla tətbiq olunur (Hedmana, 2004; Jêdrzejczyk et al., 2009; Gršković et al., 2010; Presciuttini et al., 2011).

Məlumdur ki, eukariot genomları müxtəlif quruluşlu və təbiətli təkrarlanan ardıcıllıqlarla zəngindir. Belə təkrarlanan ardıcıllıqlardan biri də mikrosatellitlər qrupuna aid *qısa tandem təkrarlardır* (short tandem repeats - STR). Bu təkrarlanan ardıcıllıqlar (lokuslar) nadir hallarda ekspressiya olunmaqla genomda əsasən struktur funksiyasına malik-

dirlər. İnsan genomunda aşkarlanan STR lokusların kor-nüvə (core) hissəsi 2-5 nukletotid cütü (n.c.), müxtəlif qiymətləndirmələrə görə ~5-50(100) dəfə təkrarlanmaqla və ~60(80)-400(500) n.c. uzunluğa malik olub, X və Y xromosomları da daxil olmaqla ayrı-ayrı xromosomlarda yerləşirlər. Hazırda insan populyasiyası üçün məlum bu tip STR lokusların sayı 150-yə yaxındır.

İnsan populyasiyası üçün aşkarlanan STR təkrarların mühüm xüsusiyyətlərindən biri onların həddən artıq polimorf olmasıdır, yəni fərddən asılı olaraq STR lokusun uzunluğunun fərqlənməsidir. Digər tərəfdən STR lokuslar çoxsaylı izoallel formalara – allellərə (~5(8)-28(45) ədəd) malikdirlər. Məhz bu xüsusiyyətlərinə görə STR lokuslar məhkəmə-tibbi təcrübəsində mübahisəli atalıq və analığın təyinində, şəxsiyyətin identifikasiyasında, populyasiya analizləri kimi tədqiqatlarda praktiki olaraq geniş tətbiq edilir.

Son 30 ildə bu DNT sahələrinin aşkarlanmasından təcrübi olaraq alınan məlumatların həm vəsfi (keyfiyyət), həm də miqdari (kəmiyyət) cəhətdən işlənərək qiymətləndirilməsi və bu sahələri aşkar etmək üçün tətbiq edilən metodların təkmilləşməsi istiqamətində mühüm addımlar atılmışdır. Artıq populyasiya genetikasının nailiyyətləri “qızıl standart” kimi DNT daktiloskopiyası, şəxsiyyətin identifikasiyası, fərdlər və populyasiyalar arasında qohumluq dərəcələrinin təyini və s. bu kimi bir sıra keyfiyyət məsələlərinin həllində tətbiq edilir. Belə məsələlərin həllində populyasiyaya daxil olan fərdlərin genotipində müxtəlif üsullarla aşkarlanan polimorf fraqmentlərin – allellərin stabilliyinin və ya dəyişkənliyinin statistik cəhətdən qiymətləndirilməsi üçün həmin allellərin populyasiyada rastgəlmə tezliyinin qiymətləndirilməsi mühüm və vacib məsələlərdən biridir. Bu nəinki populyasiya daxilindəki fərdlərin bir-birinə nə dərəcədə oxşar (yaxın) və ya fərqli (uzaq) olmasını qiymətləndirməyə, başqa sözlə desək həm populyasiya daxilində, həm də populyasiyalar arasındakı genetik məsafəni aşkar etməyə, bəzən isə hətta populyasiyaların genetik mənşəyini müəyyən etməyə, bu mənşənin varlığını dəstəkləyən digər əlamətlər – dil (linqivistik), tarixi (arxeoloji), fenotipik (antropoloji – irqi, milli və s.) əlamətlər məcmusu ilə vəhdətdə populyasiyaların genetik mənşəyi arasındakı üzvi əlaqəni tapmağa imkan verir (Деренко и др., 2007; Chaix, 2007; Кутуев, 2010; Lahmi and Vallian, 2009; Mustafayev et al., 2009; Rocabadoa et al., 2009; Al-Enizi et al., 2013; Khrunun et al., 2013).

Qeyd edək ki, DNT polimorfizmin, xüsusilə mikrosatellit ailəsinə aid olan STR markerlərin mühüm tətbiq sahələrindən biri kriminalistika və məhkəmə-tibbi ekspertiza sahələridir. Hər iki sahədə şəxsiyyətin identifikasiyası, miras məsələlərində vacib rol oynayan mübahisəli atalığın və analığın təyini, cinayət yerindən əldə edilən bioloji mənşəli obyektlər (saç, dırnaq, siqaret kötüyü, qan izləri, sperma, tüpürcək, toxuma qalıqları, meyit, meyit qalıqları və s.) əsasında cinayətkarın, zərərçəkmişin şəxsiyyətinin müəyyən edilməsi və s. kimi mühüm məsələlərin həlli həyata keçirilir (Holland et al., 1993; Coble and Butler, 2005; Schneider, 2007; Park et al., 2013; Algenäs and Tilmar, 2014; El-Alfy and Abd El-Hafez, 2012 və s.). Son zamanların təcrübəsi sübut etdi ki, kütləvi insan tələfatı ilə nəticələnən təbii fəlakətlərin (sunamilər, sellər, zəlzələlər, tornadolar, terror aktları, müharibələr, kütləvi qırğınlar və s.) qurbanlarının, itkin düşən şəxslərin identifikasiyası zamanı isə ümumiyyətlə DNT metodlarının iştirakı olmadan keçinmək və konkret nəticə əldə eymək mümkün deyildir (Butler, 2006).

Şəxsiyyətin identifikasiyası, mübahisəli atalığın, analığın təyini və s. kimi məsələlərdə beynəlxalq aləmdə ümumi olaraq qəbul edilən bir sıra sistemlər mövcuddur. Bu sistemlərin içərisində CODIS – Combined DNA Identification System daha çox qəbul edilmiş sistem hesab olunur. Hazırda bu sistemə unikal DNT ardıcıllıqlarının polimorfizminə əsaslanan 15 (qeyd: bu ədəd yaxın zamanlara qədər 13 idi) ədəd autosom STR marker daxildir. Bu komplektə həmçinin cinsiyyətin təyini üçün Amelogenin (Amelo ΔG) markeri də daxildir. Beynəlxalq Polis Təşkilatı (Interpol) da öz fəaliyyətində bu sistemə əsaslanır. Qeyd edək ki, hazırda müvafiq sahə üçün reaktiv dəstləri istehsal edən kommersiya firmaları da bu sistemin tələblərinə və meyarlarına əsaslanaraq reaktiv kitləri (dəstləri) istehsal edirlər (Sozer et al., 2010; Applied BioSystem Manuals, 2010).

Azərbaycanda 15 ilə yaxındır ki, məhkəmə-tibbi ekspertiza praktikasında DNT identifikasiya metodlarından istifadə edilməsinə baxmayaraq istifadə edilən DNT markerlərinin (STR lokuslarının) allellərinin rastgəlmə tezlikləri üzrə E.Nəsibov və b. (2013) işi istisna olmaqla demək olar ki, tədqiqatlar aparılmamışdır. Dünyanın digər yerlərində olduğu kimi Azərbaycan populyasiyası üçün də müvafiq tədqiqatların aparılması olduqca aktual və zəruridir. Digər tərəfdən təcrübədə texniki qəzalar, təbii fəlakətlər və müharibələr nəticəsində çoxsaylı insan ölümləri, kütləvi dəfnlər (qəbirstanlar), nəmalum və itkin düşmüş kimi hallarla da qarşılaşırıq. Bütün bu hallarda operativ şəkildə identifikasiyanın həyata keçirilməsi ilə yanaşı, həm də populyasiyanın da genetik cəhətdən tədqiqinin və alınan nəticələrin müvafiq bazalarda yerləşdirilməsinin müstəsna əhəmiyyəti vardır.

Tədqiqatın bu mərhələsinin əsas məqsədi Azərbaycan populyasiyası üçün 15 ədəd autosom STR markerin müvafiq populyasion-genetik parametrlərinin – hər bir STR marker üzrə aşkarlanan allellərin tərkibi (homo- və heterziqot), faktiki ($H_{müş}$) və gözlənilən ($H_{göz}$) tezlikləri, heteroziqotluq dərəcəsi və ya

lokusun genetik müxtəliflik indeksi (*GD*), inkaretmə qabiliyyəti (*PE*), qohum olmayan fərdlərin diskriminasiya (kənaretmə) ehtimalı (gücü) (*PD*), polimorf informasiya tutumunun (PIC) müəyyən edilməsi olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında yaşayan və aralarında qohumluq əlaqələri olmayan 205 nəfər həddi-buluğa çatmış könüllü şəxsdən alınmış qandan ayrılmış xromosom DNT-si nümunələri olmuşdur. İşin yerinə yetirilməsində aşağıdakı təcrübi-instrumental və riyazi-statistik metodlardan istifadə edilmişdir. Bütün təcrübu proseduralar Applied BioSystem (ABŞ) firmasının işdə istifadə olunan cihaz və reaktiv topluları üçün nəzərdə tutulmuş təlimatlar əsasında (AB manuals, 2010) həyata keçirilmişdir.

Təcrübi-instrumental metodlar

DNT-nin ayrılması: Müvafiq qaydada işarələnmiş qan nümunələrindən (hər biri V=40 mkl) xromosom DNT-nin ayrılması üçün PrepFiler ®DNA Extraction Kit (Applied Biosystems, Life Technologies, USA) reaktiv dəstindən istifadə edilmişdir. Ayrılmış DNT nümunələri 50 mkl məhlulla elyuasiya olunaraq və yenə də eyni qaydada işarələnərək sonrakı mərhələlər üçün hazırlanmışdır.

DNT-nin qatılığının təyini: Ayrılmış DNT nümunələrində DNT-nin qatılığı 7500 RealTime PCR System (Applied Biosystems, USA) cihazında Quantifiler®Human DNA Quantification Kit reaktiv toplusundan istifadə etməklə həyata keçirilmişdir. DNT standartları aşağıdakı qaydada hazırlanmışdır:

St1= 5 mkl DNA Standard +15 mkl H_2O (deionizat)
St2= 5 mkl St1+10 mkl H_2O (deionizat)
....
ST8=5 mkl St7+10 mkl H_2O (deionizat)

PZR aparmaq üçün qarışığın (PCR Mix) tərkibi belə olmuşdur: PCR Mix =12,5 mkl Reaction Mix + 10,5 mkl PrimerMix. Bundan sonra PZR-in aparılması üçün 96 yuvalı optiki pleytdə seriya reaksiyalar hazırlanmışdır: 23 mkl PCR Mix + 2 mkl DNT nümunəsi və St1-St8.

Qatılığın təyini üçün PZR-in şəraiti aşağıdakı kimi olmuşdur:

Etap	t, °C	Zaman, san	Dövrələrin sayı
I	95	600	1
II	95	15	40
	60	60	
III	4	∞	-

Nümunələrdə DNT-nin insana aid olması, qatılığı və təmizlik dərəcəsi təyin edildikdən sonra əsas amplifikasiyanın aparılması üçün hər bir numünə hesabat əsasında fərdi qaydada durulaşdırılmışdır.

Polimeraza zəncir reaksiyası (PZR) və denaturasiya GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems, USA) cihazında uyğun şəraitlər seçilməklə yerinə yetirilmişdir.

DNT nümunələrinin genetik profillərinin alınması üçün PZR-nin aparılması zamanı AmpF*l*STR ®İdentifiler®Plus PCR Amplification Kit (Identifiler_V2) reaktiv toplusundan istifadə edilmişdir. 1 saylı cədvəldə topluya daxil olan STR lokusların xarakteristikaları verilir.

PZR reaksiya qarışığının tərkibi belədir: ReactionMix = 10 mkl MasterMix + 5 mkl PrimerSet. Bundan sonra hər reaksiya yuvasına 15 mkl ReactionMix, 10 mkl nümunə (DNT) əlavə edilmişdir. Pozitiv nümunə üçün topluya daxil olan kontrol DNT-dən (AmpF*l*STR Control DNA 9947A), neqativ nümunə kimi isə deionizə olunmuş sudan (dH_2O) istifadə edilmişdir.

PZR üçün şəraitlər aşağıdakı kimi olmuşdur:

Etap	t, °C	Zaman, san	Dövrələrin sayı
I	95	660	1
II	94	20	28
	59	180	
III	60	600	1
IV	4	∞	-

Bundan sonra PZR məhsulları denaturasiya olunmaq üçün hazırlanmışdır. Denaturasiya edici buferin tərkibi belədir: 8,7 mkl Formamid (HiDi) + 0,3 mkl GeneScan ™-500 LIZ®SizeStandard. Hər bir yuvaya 9 mkl denaturasiyaedici bufer və 1 mkl nümunə əlavə edilməklə denaturasiya prosesi 95°C-də 3 dəq ərzində aparılmışdır.

Elektroforez: Denaturasiyadan sonra PZR reaksiya məhsullarının elektroforezi kapillyar elektroforez metodu ilə 4 kanallı (kapillyarlı) HITACHI 3130 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, USA) genetik analizatorunda aparılmışdır. Cihazın işçi vəziyyətə gətirilməsi və analiz prosesləri istehsalçının müvafiq təlimatları əsasında aparılmışdır. Allellərin təyini üçün allel ladderləri kimi reaktiv dəstinə daxil olan AmpF*l*STR Identifiler Allelic Ladderdən, ölçü standartları kimi isə reaktiv dəstinə daxil olan GeneScan ™-500 LIZ®SizeStandarddan istifadə edilmişdir. STR lokuslarının allellərinin ölçülərinin təyini, başqa sözlə desək hər bir şəxsə məxsus genotipin alınması GeneMapperID V3.2 proqramı vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir.

Riyazi statistik metodlar

Tədqiqat üzrə əksər riyazi-statistik analizlər (Genetic diversity analysis with molecular marker data…, 2003) işində göstərilən təlimatlara və riyazi aparata uyğun şəkildə aparılmışdır.

Cədvəl 1. İnsanın identifikasiyası toplusuna daxil olan autosom STR lokusların bəzi xarakteristikaları

№	STR lokuslar	Təkrarın uzunluğu, n.c	Lokusun allellərinin sayı*	Allellərin diapozonu (n.c. ilə)	Lokusun xromosom lokalizasiyası və gen mənsubiyyəti
1	D8S1179	4	12 (8-19)	122.49-169.20	**8q24.13;** STS**, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
2	D21S11	4	24 (24-38)	184.41-240.10	**21q21.1;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
3	D7S820	4	10 (6-15)	255.08-291.62	**7q21.11;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
4	CSF1PO	4	10 (6-15)	309.99-340.53	**5q33.1**; CSF-1 reseptor geni üçün c-fms proto-onkogeni, 6-cı intron
5	D3S1358	4	8 (12-19)	111.12-139.81	**3p21.31;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
6	THO1	4	10 (4-12)	162.72-201.55	**11p15.5**; tirozin hidroksilaza geninin 1-ci intronu
7	D13S317	4	8 (8-15)	216.36-244.37	**13q31.1;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
8	D16S539	4	9 (5-15)	252.01-292.26	**16q24.1;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
9	D2S1338	4	14 (15-28)	306.27-359.01	**2q35;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
10	D19S433	4	15 (9-17.2)	101.25-135.28	**19q12;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
11	vWA	4	14 (11-24)	154.07-206.42	**12p13.31**; von Willebrand faktoru geninin 40-cı intronu
12	TPOX	4	8 (6-13)	221.82-249.85	**2p25.3**; tiroid peroksidaza geninin 10-cu intronu
13	D18S51	4	23 (7-27)	261.80-343.99	**18q21.33;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
14	D5S818	4	10 (7-16)	133.69-171.76	**5q23.2;** STS, gen mənsubiyyəti haqqında dəqiq məlumat yoxdur
15	FGA	4	28 (17-51.2)	214.11-354.70	**4q28;** alfa-fibrinogen geninin 3-cü intronu

* - bu saya allel variantları daxil deyildir (bax: http://www.cstl.nist.gov/strbase/multiplx.htm)
** - STS – sequnce-tagged site (nişanlı və ya etiketli ardıcıllıqlı sayt)

Allellərin mütləq tezlikləri aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$P_i = n_i/N$$

burada: N – allellərin ümumi sayı, n_i – aşkarlanan allellərin faktiki sayıdır.

Lokusun müşahidə edilən heteroziqotluq (H_{obs}), gözlənilən heteroziqotluq (H_{exp}) dərəcəsi və ya lokusun ümumi gen müxtəlifliyi (gene diversity (GD)) indeksi Hardi-Weinberg tənliyindən alınan aşağıdakı düsturlarla hesablanmışdır:

$$H_{obs} = N_{het}/N_s$$

$$H_{exp} = 1 - \sum P_{het}^2;$$

$$GD = 1 - \sum P_i^2$$

burada: N_s – aşkarlanan bütün allellərin sayı, N_{het} – aşkarlanan heteroziqot allellərin sayı; P_{het} – lokus üzrə aşkarlanan heterizot allellərin, P_i – isə bütün allellərin tezliyidir.

Lokusların inkaretmə gücü (power of exclusion - PE) Plodthong və b. tədqiqatlarında (Plodthong et al., 2014) verilən düsturla hesablanmışdır:

$$PE = P_{het}^2\left(1 - 2P_{het}P_{hom}^2\right)$$

burada: P_{het} – lokus üzrə aşkarlanan real heteroziqot allellərin, P_{hom} – isə real homoziqot allellərin tezliklərinin cəmidir.

Lokusların seçicilik qabiliyyəti və ya ayırdetmə gücü (power of discriminancy və ya discriminatory power) Simpson düsturu əsasında online kalkulyatorda (Hunter and Gaston, 1988; http://insilico.ehu.es/mini_tools/discriminatory_power/index.php) hesablanmışdır:

$$PD = 1 - \frac{1}{N(N-1)}\sum_{i=1}^{s} x_i\left(x_i - 1\right)$$

burada: N – genetik testə uğradılan və öz aralarında əlaqəsi (qohumluğu) olmayan fərdlərin sayı (bizim halda N=205), s – lokus daxilində müşahidə edilən müxtəlif tip allellərin sayı, x_i – hər tipə aid allellərin sayıdır.

Bir neçə allelə malik hər bir STR lokus üçün polimorf informasiyanın miqdarı və ya polimorf informasiya tutumu (Polymorphic Information Content – PIC) Nagy S. və b. tərəfindən (Nagy et al., 2012) hazırlanan publik internet proqramla aşağıdakı düsturla hesablanmışdır.

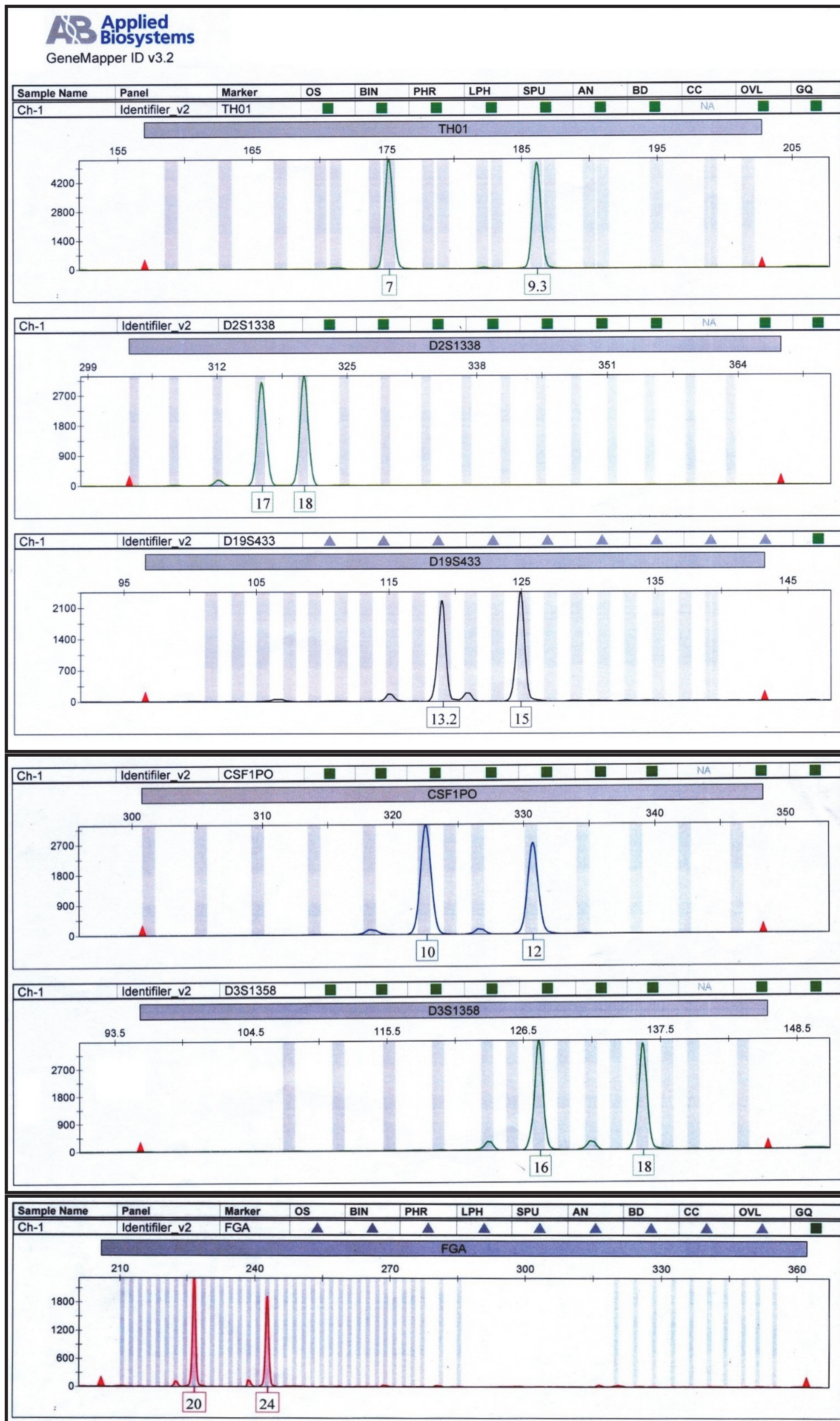
$$PIC = 1 - \sum_{i=1}^{s} P_i^2 - \sum_{i=1}^{s-1}\sum_{j=i+1}^{s} 2P_i^2P_j^2$$

burada: P_i və P_j – s sayda allellə malik lokus daxilində i-ci və j-cı allellərin tezlikləridir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat zamanı alınmış DNT profillərindən nümunələr aşağıdakı şəkildə təqdim edilmişdir (şəkil 1). Qeyd edək ki, STR markerlərin populyasiya üçün genetik xüsusiyyətlərinin tədqiqində alınmış DNT profillərinin keyfiyyəti və allellərin qiymətinin korrektliyi (dürüstlüyü) mühüm rol oynayır. Buna görə də alınmış profillərdə təyinat aparmaq mümkün olmadığı və ya həddən artıq mübahisəli olduğu hallarda həmin nümunələr üzrə təcrübələr yenidən daha korrekt və optimal şəraitlər seçilərək aparılmışdır. Şəkillərdən göründüyü kimi piklərin hündürlüyü minimal yol verilən həddən (~200) kifayət qədər yüksək olmuş, əksər hallarda ~1800-6600 təşkil etmişdir ki, bu da eksperimentin ideal şəkildə həyata keçirildiyini və alınan profillərin yüksək keyfiyyətə malik olduğunu göstərir.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, tədqiqata öz aralarında qohumluğu olmayan 205 şəxs cəlb edilmişdir. Lakin allellərin tezliyinin və digər parametrlərinin hesablanmasında tədqiq olunan xromosomların sayı (410) əsas götürülmüşdür.



Şəkil 1. Tədqiq olunan şəxslərdən birinin (şərti olaraq Ch-1) STR markerkər vasitəsi ilə alınmış genetik profillərindən seçmələr.

Ədəbiyyatlarda hesabatların tədqiq olunan şəxslərin sayına əsasən aparılması hallarına da rast gəlinir. Lakin bizim yanaşmamızda üstün cəhət bundan ibarətdir ki, bu yanaşma reallığı tam və obyektiv şəkildə əks etdirməklə STR lokusların göstəricilərinin, xüsusən onun heteroziqotluq dərəcəsinin süni şəkildə şişirdilməsinə imkan vermir.

Ümumiyyətlə, identifikasiya üçün götürülən STR markerlərin hər birinə qoyulan əsas tələbatlar bunlardır: 1) Yüksək genetik variabelliyə və polimorfluğa malik olmaqla deqradasiyaya uğramış materialla işləməyə imkan verməlidir; 2) Ayrı-ayrı xromosomlarda yerləşməklə çoxallelli olmalıdır; 3) Heteroziqotluğu >70% olmalıdır; 4) Genotiplərin reproduktivliyi yüksək olmaqla "kəkələmə dərəcələri" (stutter rate) aşağı olmalıdır (bu adətən yaxın ölçülü və ya intensivlikləri (məs. piklərin hündürlüyü) eyni olan həqiqi və "yalançı" allelləri ayırd etmək mümkün olmadığı hallarda baş verir); 5) Mutasiya dərəcələri aşağı olmalıdır (istifadə olunan STR lokusların mutasiya dərəcələri 0,01%-dən (THO1) 0,28%-ə qədər (FGA) dəyişir); 6) Allellərin deteksiyası zamanı yaxşı nəticələr əldə etmək üçün əmələ gətirdikləri PZR məhsulun ölçüləri kiçik (~100-400 n.c.) olmalıdır.

STR markerlər üçün bu göstəricilər insan identifikasiya toplusunun hazırlanması zamanı dəfələrlə yoxlanılaraq seçim aparılır. Lakin bəzi populyasiyalarda (məhdud sayda fərdlərdən ibarət və inbridinq səviyyəsinin yüksək olduğu qapalı populyasiyalarda) bu göstəricilərin bəziləri, məsələn heteroziqotluq dərəcəsi həddən artıq aşağı ola bilər. Bu isə identifikasiya məsələlərinin həllində həyata keçirilən testin nəticələrinin etibarlılığını aşağı salır.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, heteroziqotluq markerin mühüm xarakteristikası hesab olunur. Tədqiqat zamanı əldə olunan nəticələr göstərir ki, TPOX STR lokusu istisna olmaqla ($H_{müş}$=66,34%) yerdə qalan markerlər üçün $H_{müş}$>70,00% olmaqla markerlərə qoyulan tələbatlar əsasən ödənilir. Nəzərə alsaq ki, markerlərin potensial heteroziqotluğunu əks etdirən göstərici ($H_{göz}$) bütün lokuslar üçün kifayət qədər yüksəkdir və tədqiqata cəb edilən nümunələrin sayının artması ilə markerlərin bu göstəricisi də yaxşılaşacaq, onda STR markerlərin praktiki tətbiqi zamanı narahatçılığa ciddi əsas yoxdur. Bu göstəricilərin müqayisəsi 2 saylı şəkildən daha aydın görünür.

Cədvəl 2. Azərbaycan populyasiyasının STR lokuslarla tədqiqi – lokusların əsas xarakteristikaları.

Allellər	**STR Lokuslar**														
	D8S1179	**D21S11**	**D7S820**	**CSF1PO**	**D3S1358**	**THO1**	**D13S317**	**D16S539**	**D2S1338**	**D19S433**	**vWA**	**TPOX**	**D18S51**	**D5S818**	**FGA**
	Allellərin tezlikləri*														
4						–									
5						–		–							
6			–	–		0,3098						–			
7			0,0171	–		0,1951						–	–	0,0049	
8	0,0220		0,1537	–		0,1268	0,1390	0,0098				0,4951		0,0122	
8.3															
9	0,0122		0,1049	0,0317		0,1707	0,0780	0,1512		–		0,0927	–	0,0390	
9.3						0,1854									
10	0,0829		0,2317	0,2488		0,0122	0,0976	0,0732		–		0,1000	0,0024	0,0902	
10.2													–		
11	0,0732		0,2585	0,3146		–	0,3146	0,2927		0,0098	–	0,2683	0,0220	0,3171	
11.2															
11.3															
12	0,0780		0,2146	0,3195	–	–	0,2829	0,2976		0,0878	–	0,0390	0,1463	0,3366	
12.2										–					
13	0,2805		0,0171	0,0708	–		0,0780	0,1561		0,2341	–	0,0049	0,1341	0,1878	
13.2										0,0463			–		
13.3										–					
14	0,2683		0,0024	0,0146	0,0610		0,0098	0,0195		0,2537	0,1122		0,2171	0,0122	
14.2										0,0317			–		
15	0,1220		–	–	0,2634		–	–	0,0098	0,1610	0,1171		0,1829	–	
15.2										0,1098			0,0049		
16	0,0512				0,2634				0,0220	0,0317	0,1878		0,0195		
16.1															
16.2										0,0195	0,0049				
17	0,0098				0,2634				0,1610	0,0049	0,3122		0,0634		–
17.2										0,0098					
18					0,1390				0,0780		0,1585		0,0951		0,0122

2 saylı cədvəlin ardı

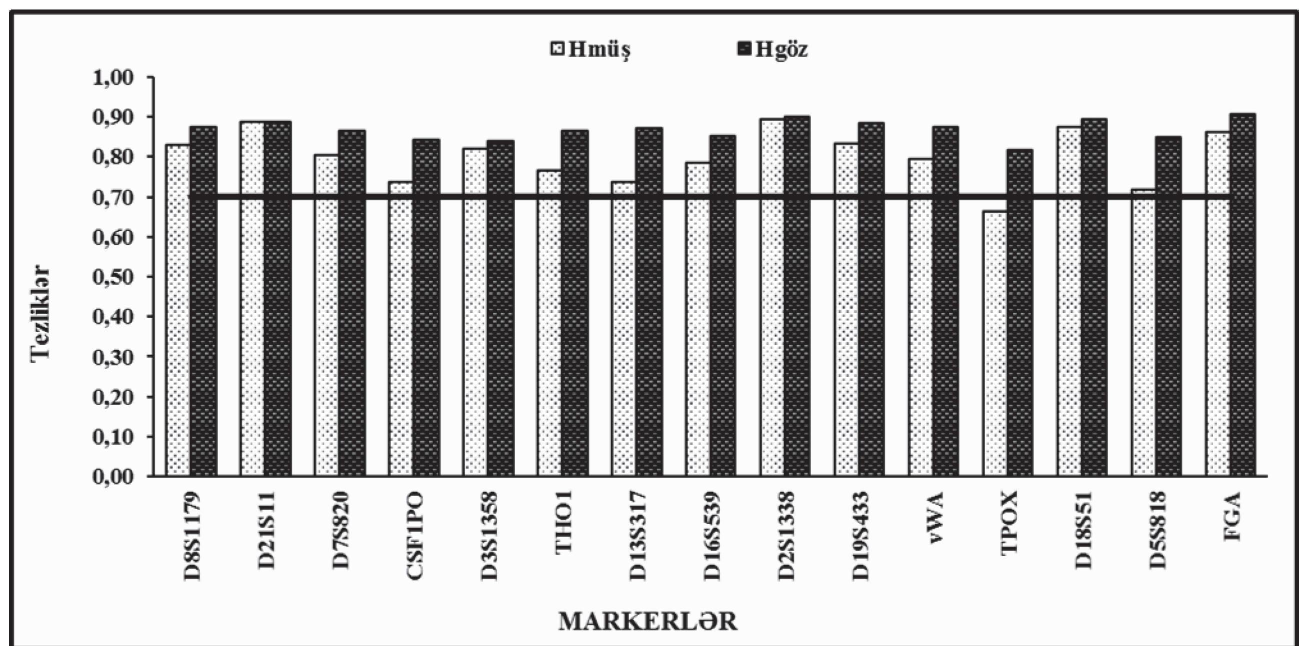
18.2															0,0024
19					0,0098				0,1195		0,1000		0,0780		0,0805
19.2															0,0049
20									0,1244		0,0049		0,0244		0,1220
20.2															
21									0,0171		0,0024		0,0098		0,1366
21.2															
22									0,0317		─		─		0,1488
22.2															0,0024
22.3															
23									0,1878		─		─		0,1341
23.2															0,0073
24		─							0,1390		─		─		0,1854
24.2		─													0,0073
24.3															
25		─							0,0902				─		0,0878
25.2															
26		0,0049							0,0171				─		0,0488
26.2															─
27		0,0220							0,0024				─		0,0171
28		0,1317							─						0,0024
28.2		0,0024													
29		0,1854													─
29.2		0,0049													
29.3															
30		0,1756													─
30.2		0,0244													─
31		0,0537													
31.2		0,1122													─
32		0,0073													
32.2		0,2098													─
33		0,0122													
33.2		0,0488													─
34		─													
34.1															
34.2		0,0098													
35		─													
35.1															
35.2		─													
36		─													
37		─													
38		─													
42.2															─
43.2															─
44.2															─
45.2															─
46.2															─
47.2															─
48.2															─
50.2															─
51.2															─
N_{hom}	70	46	80	108	74	96	108	88	44	68	84	138	52	116	56
N_{het}	340	364	330	302	336	314	302	322	366	342	326	272	358	294	354
$H_{müş}$	0,8293	0,8878	0,8049	0,7366	0,8195	0,7659	0,7366	0,7854	0,8927	0,8341	0,7951	0,6634	0,8732	0,7171	0,8634
$H_{göz}$	0,8752	0,8876	0,8642	0,8422	0,8401	0,8647	0,8711	0,8536	0,9003	0,8839	0,8744	0,8184	0,8939	0,8506	0,9073
GD	0,8128	0,8530	0,7987	0,7321	0,7687	0,7862	0,7798	0,7727	0,8734	0,8304	0,8058	0,6628	0,8592	0,7409	0,8748
PE	0,6545	0,7706	0,6082	0,4871	0,6357	0,5374	0,4871	0,5722	0,7805	0,6638	0,5900	0,3739	0,7411	0,4552	0,7214
PD	0,8773	0,8900	0,8663	0,8443	0,8422	0,8668	0,8732	0,8557	0,9025	0,8861	0,8765	0,8204	0,8961	0,8527	0,9095
PIC	0,8634	0,8775	0,8494	0,8233	0,8207	0,8498	0,8578	0,8372	0,8920	0,8736	0,8617	0,7946	0,8848	0,8334	0,8999

İşarələmələr: N_{hom} – homoziqot, N_{hom} – heteroziqot allellərin sayı; $H_{müş}$ – lokusların müşahidə olunan, $H_{göz}$ – gözlənilən heteroziqotluğu; *GD* – genetik müxtəliflik dərəcəsi; *PE* – lokusun inkaretmə gücü; *PD* – lokusun seçicilik qabiliyyəti və ya ayırdetmə gücü; *PIC* – lokusun polimorf informasiya tutumu.

Qeydlər: * - Cədvəldə göstərilən tezliklər lokusun aşkarlanan homoziqot və heteroziqot allellərin cəminin birlikdə tezliyidir.

─ - Lokusun belə alleli aşkarlanmamışdır. Lakin qəbul edilmiş qaydalara görə populyasiyada aşkarlanmayan bu cür allellərin tezliyi hər ehtimala qarşı minimum 0,0070 kimi götürülür.

Cədvəldəki heç bir qeydiyyatı olmayan "boş" sahələr STR lokusların bu diapazondakı allellərə malik olmadığını göstərir.



Şəkil 2. Tədqiq olunan 15 autosom STR markerin heteroziqotluq göstəricilərinin müqayisəsi. Bütöv xətt minimal tələbat normasını göstərir.

2 saylı cədvəldən göründüyü kimi tədqiqatlar zamanı öyrənilən populyasiya üçün götürülən STR markerlərin 1 saylı cədvəldə verilən bütün allelləri aşkarlana bilməmişdir (cədvəl 3). Bu lokusun variabellik dərəcəsini nisbətən aşağı salsa da, aşkarlanan allellərin tezliklərinin, xüsusən də heteroziqotluq dərəcəsinin bir qədər yüksəlməsinə səbəb olur. Lakin aşkarlanan real homoziqot allellərin sayı həddən artıq yüksək olduqda, bu lokusun heteroziqotluq göstəricisinin ($H_{müş}$ və ya *GD*) qiymətinə müsbət təsir edə bilmir. Məsələn, D18S51 markeri üçün markerin allellərinin təmsil olunma dərəcəsinin ifadəsi kimi qəbul etdiyimiz N_a/N_l nisbəti ən kiçik qiymətə 0,5662-ə bərabər, rast gəlinən homoqizot allelərin sayı isə ən aşağı (N_{hom}=52) olsa da heteroziqotluq göstəriciləri kifayət qədər yüksək olmuşdur ($H_{müş}$=0,8732, *GD*=0,8592). Lakin TPOX STR markeri üçün N_a/N_l=0,7500 təşkil etməklə kifayət qədər yüksək olsa da, rast gəlinən homoziqot allelərin sayı lokus üçün böyük (N_{hom}=138) olduğundan, $H_{müş}$=0,6634, *GD*=0,6628 kimi mühüm parametrlər ən aşağı qiymətlərə malik olmuşdur. Bu isə lokusun real heteroziqotluq dərəcəsinin <70% ($H_{müş}$=66,34%) olduğuna dəlalət edir.

Cədvəl 3. STR markerlər üçün aşkarlanan allellər sayının (N_a) lokusun allellər sayına (N_l) nisbəti

№	STR lokuslar	Lokusun allellərinin sayı, N_l	Aşkarlanan allellərin sayı, N_a	N_a/N_l
1	D8S1179	12	10	0,8333
2	D21S11	24	15	0,6250
3	D7S820	10	8	0,8000
4	CSF1PO	10	6	0,6000
5	D3S1358	8	6	0,7500
6	THO1	10	8	0,8000
7	D13S317	8	7	0,8750
8	D16S539	9	7	0,7778
9	D2S1338	14	13	0,9285
10	D19S433	15	12	0,8000
11	vWA	14	9	0,6429
12	TPOX	8	6	0,7500
13	D18S51	23	13	0,5652
14	D5S818	10	8	0,8000
15	FGA	28	16	0,5714

Ən yüksək N_a/N_l=0,9285 və an aşağı homoziqot allel sayı (N_{hom}=44) D2S1338 STR lokusunda müşahidə edilərək bu marker demək olar ki, ən yaxşı göstəricilərə malikdir (bax: cədvəl 1). Ümumiyyətlə N_a/N_l nisbətinin qiymətindən asılı olmayaraq D8S1179, D21S11, D2S1338, D19S433, D18S51 və FGA markerləri heteroziqotluq göstəricilərinin ($H_{müş}$ və ya *GD*) qiymətlərinə görə (>80%) ən yaxşı markerlər, TPOX - ən aşağı keyfiyyətə malik, yerdə qalan STR markerlər isə orta keyfiyyətli və ya məqbul dərəcəli markerlər sayıla bilər.

ABŞ-ın bütün irqlərdən əhalisi (ağ və qara dərili, aborigen hindu və mümkün qarışıq nikahlardan doğulanlar) üçün kor (əsas təyinedici) lokus hesab edilən TPOX STR markerinə gəldikdə isə, bu markerin yeganə təsəlliverici göstəricisi gözlənilən heteroziqotluq dərəcəsinin bir qədər yüksək - $H_{göz}$=81,84% (və ya 0,8184) olmasıdır. Ümid etmək olar ki, tədqiq olunan fərdlərin sayı artdıqca markerin yuxarıda qeyd olunan göstəriciləri də yüksələcək. STR markerlərin allellərinin tezlikləri çox geniş intervalda (0,0024-0,4951) dəyişmişdir. Ən yüksək tezliyə malik olan allel TPOX STR markerinin 8 saylı allelidir.

Lokusların inkaretmə gücü (*PE*) göstəriciləri 0,3739-dan (TPOX) 0,7805-ə qədər (D2S1338) dəyişir. Bu göstərici üzrə də markerləri bir qədər bundan əvvəl göstərdiyimiz kimi qruplaşdırmaq olar:

I) *PE*<0,5000 olan nisbətən aşağı keyfiyyətli markerlər: CSF1PO, D13S317, TPOX, D5S818;

II) 0,5000<*PE*<0,7000 olan orta keyfiyyətli markerlər: D8S1179, D7S820, D3S1358, THO1, D16S539, D19S433, vWA;

III) *PE*>0,7000 olan nisbətən yüksək keyfiyyətli markerlər: D21S11, D2S1338, D18S51, FGA.

Qeyd edək ki, burada da homoziqot allellərin sayı lokusun bu göstəricisinə güclü təsir etmişdir. Belə ki, yalnız (I) və ya (II) qrup markerlərin ayrı-ayrılıqda tətbiqi ilə həyata keçirilən genetik testlərdə etibarlı nəticələrin alınması bir qədər şübhə doğurur. Bu isə identifikasiya üzrə məsələlərdə yanlış və ya o qədər də etibarlı olmayan nəticələri istisna etmək üçün götürülən topluya (Identifiler_V2) daxil olan markerlərdən qismən deyil, tam şəkildə istifadəni zəruru edir.

Lokusların seçicilik qabiliyyəti və ya ayırdetmə gücü (*PD*) göstəricisi 0,8204 (TPOX)-0,9095 (FGA) arasında tərəddüd edir. Doğrudur, *PD*≥0,9000 daha arzuolunan göstəricidir, lakin aşkarlanan allellərin keyfiyyətini nəzərə alsaq, ümumilikdə bu parametrin göstəricilərini qənaətbəxş hesab etmək olar. Qeyd edək ki, burada homoziqotluq amili ilə yanaşı, tədqiq olunan şəxslərin (allelərin) sayı da mühüm rol oynayır (aydınlıq üçün düstura bax – düsturda testə uğradılan şəxslərin sayı və onlar arasında qohumluq əlaqələrinin olmaması əsas şərtdir).

STR markerlərin mühüm genetik parametrlərindən biri olan polimor informasiyanın miqdarı və ya polimorf informasiya tututmu (*PIC*) göstəricisi üzrə çox maraqlı nəticələr alınmışdır. Topluya (Identifiler_V2) daxil olan lokusların bu göstəricisi də əvvəlki göstəriciyə (*PE*) uyğun şəkildə 0,7946 (TPOX)-0,8999 (FGA) arasında dəyişir ki, digər populyasiyaların müvafiq göstəriciləri müqayisə edərək bu göstəriciləri nəinki qənaətbəxş, hətta "ən yaxşı" və ya "əla" hesab etmək olar (*Qeyd: istinad verilmir - bu məsələ müqayisəli şəkildə növbəti məqalədə ətraflı müzakirə ediləcək*).

NƏTİCƏLƏR

Həyata keçirilən tədqiqatların nəticələrini aşağıdakı kimi yekunlaşdırmaq olar:

- İlk dəfə olaraq tədqiqata 205 nəfər qohum olmayan şəxs cəlb edilərək Azərbaycan populyasiyası üçün əsas insan identifikasiyası dəstinə daxil olan 15 autosom STR marker (D8S1179, D21S11, D7S820, CSF1PO, D3S1358, THO1, D13S317, D16S539, D2S1338, D19S433, vWA, TPOX, D18S51, D5S818, FGA) üzrə Azərbaycan populyasiyasının genetik parametrləri öyrənilmişdir.
- Hər bir STR markerin allel tərkibi, allellərin növü (homo- və heteroziqot), faktiki ($H_{müş}$) və gözlənilən ($H_{göz}$) tezlikləri, lokusun genetik müxtəliflik indeksi (*GD*), inkaretmə qabiliyyəti (*PE*), qohum olmayan fərdlərin diskriminasiya (kənaretmə) ehtimalı (gücü) (*PD*), polimorf informasiya tutumu (*PIC*) hesablanaraq aşkar edilmişdir ki, təyin olunan bu göstəricilər populyasiya üçün kifayət qədər yüksək variabelliyə malik olmaqla populyasiyanın bu qəbildən olan markerlərlə tədqiqi üçün qənaətbəxşdir.
- STR lokusların allel tezlikləri təyin olunan parametrlər içərisində ən mühümü olub, həmin tezliklərdən gələcəkdə müxtəlif identifikasiya məsələlərinin, o cümlədən məhkəmə-tibbi ekspertiza təcrübəsində referent tezliklər kimi müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

Деренко М.В., Czarny J., Малярчук Б.А. и др. (2007) Изменчивость пятнадцати аутосомных микросателлитных локусов ДНК в пяти популяциях коренного населения Южной Сибири. *Молекулярная биология*, **41:** 593-600.

Кутуев И.А. (2010) Генетическая структура и молекулярная филогеография народов Кавказа. *Дис… докт. биол. наук*. Уфа: 301 с.

Лепендина И.Н., Цапкова Л.А., Балановская Е.В., Чурносов М.И. (2010) Микросателлитный полиморфизм Y-хромосомы и анализ его гаплотипического разнообразия среди населения. *Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия: медицина, фармация,* **16 (№11):** 38-45

Al-Enizi M., Ge J., Ismael S. et al. (9 authors) (2013) Population genetic analyses of 15 STR loci from seven forensically-relevant populations residing in the state of Kuwait. *Forensic Sci. Int. Genet.,* **7 (No 4):** e106-e107.

Älgenäs C., Tillmar AO. (2014) Population genetics of 29 autosomal STRs and 17 Y-chromoso-

mal STRs in a population sample from Afghanistan. *Int. J. Legal Med*., **128(2):** 279-280

Applied BioSystem Manuals (for all instruments and kits). 2010.

Budowle B., Ge J., Chakraborty R. et al. (8 authors) (2011) Population genetic analyses of the NGM STR loci. *Int. J. Legal Med.,* **125 (No 1):** 101-109

Butler J.M. (2006) Genetics and genomics of core Short Tandem Repeat loci used in human identity testing. *J. Forensic Sci.,* **51(No 2):** 253-265

Butler J.M., Hill C.R., Coble M.D. (2012) Variability of new STR loci and kits in US population groups. *Applied Genetics Group, National Institute of Standards and Technology.* USA: Gaithersburg, Maryland, 28 p.

Chaix R., Quintana-Murci L., Hegay T. et al. (2007) From social to genetic structures in Central Asia. *Current Biology,* **17:** 43-48.

Coble M.D., Butler J.M. (2005) Characterization of new miniSTR loci to aid analysis of degraded DNA. *J. Forensic Sci.*, **50:** 43-53.

El-Alfy S.H., Abd El-Hafez A.F. (2012) Paternity testing and forensic DNA typing by multiplex STR analysis using ABI PRISM 310 Genetic Analyzer. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, **10 (1):** 101-112.

Glover K.A., Hansen M.M., Lien S. et al. (2010) A comparison of SNP and STR loci for delineating population structure and performing individual genetic assignment. *BMC Genetics*, **11 (No 2):** 1-12

Genetic diversity analysis with molecular marker data: Learning module. Measures of genetic Diversity (2003) IPGRI and Cornell University, 71 p.

Gršković B., Gordan Mršić G., Andro Vrdoljak A. et al. (2010) Population genetic analysis of haplotypes based on 17 Short Tandem Repeat Loci on Y chromosome in population sample from Eastern Croatia. *Croat Med. J.,* **51:** 202-208

Hedmana M., Pimenoffa V., Lukkab M., Sistonenc P., Sajantila A. (2004) Analysis of 16 Y STR loci in the Finnish population reveals a local reduction in the diversity of male lineages. *Forensic Science International,* **142:** 37-43

Holland M.M., Fisher D.L., Lee D.A., Bryson C.K., Weedn V.W. (1993) Short tandem repeat loci: application to forensic and human remains identification. *Experientia Supplementum,* **67:** 267-274.

Hunter P.R., Gaston MA. (1988) Numerical index of the discriminatory ability of typing systems: an application of Simpson's index of diversity. *J. Clin. Microbiol.,* **26(11):** 2465-2466

Jêdrzejczyk M., Jacewicz R., Berent J. (2009) Distribution of chromosome X STR markers DXS10135, DXS10074, DXS10101 and DXS10134 and their usefulness in forensic genetics. *Problems of Forensic Sciences,* **LXXVII:** 89-97

Jeffreys A.J., Thein S.L., Wilson V. (1985) Individual-specific fingerprints of human DNA. *Nature,* **316 (No 6023):** 76-79

Khrunin A.V., Khokhrin D.V., Filippova I.N. et al. (18 authors) (2013) A Genome-wide analysis of populations from European Russia reveals a new pole of genetic diversity in Northern Europe. *PLOS ONE,* **8 (No 3):** 1-9 (e58552).

Lahmi R., Vallian S. (2009) Genetic variation of informative short tandem repeat (STR) loci in an Iranian population. *Iranian Journal Of Biotechnology,* **7 (No 3):** 137-141

Mustafayev N.Sh., Sultanova F.A., Yusifov T.N. (2009) Population analysis of genetic distance by using RFLP of M13 phage. *Proceedings of Azerbaijan NAS, ser. biol. sci.,* **64 (No 1-2):** 3-9

Nagy S., Poczai P., Cernak I., Gorji A.M., Hegedüs G., Taller J. (2012) PICcalc: An Online Program to Calculate Polymorphic Information Content for Molecular Genetic Studies. *Biochemical Genetics*, **50(9-10):** 670-672

Nasibov E., Bulbul O., Jabraili G., Zorlu T., Shahzad M.S., Cengiz S., Sadixov G. (2013) Allele frequencies of 15 STR loci in Azerbaijan population. *Forensic Sci. Int.: Genetics*, **7:** e-99-e100.

Park J-H., Hong S-B., Kim J-Y., Chong Y., Han S., Jeon C-H., Ahn H-J. (2013) Genetic variation of 23 autosomal STR loci in Korean population. *Forensic Science International: Genetics*, **7(3):** e76-e77

Plodthong N., Chareonsirisuthigul T., Lumjiaktase P., Rerkamnuaychoke B. (2014) Analysis of paternity testing results by Identifiler™ system in Thailand. *Thai. J. Genet.* **7(2):** 133-138

Presciuttini S., Toni C., Alù M. et al. (19 authors) (2011) X-chromosome in Italy: A database of 29 STR markers. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series,* **3 (No 1):** e37–e38

Rocabadoa O., Taboadaa P., Inda F.J., Yurrebasoc I., García O. (2009) Population genetic data for 15 STR loci (IdentifilerTM kit) in Bolivia. *Legal Medicine,* **11:** 302-304

Schneider P.M. (2007) Scientific standards for studies in forensic genetics. *Forensic Sci. Int.*, **165(2-3):** 238-243.

Sozer A., Barid M., Beckwith M. et al. (2010) Guidelines for mass fatality DNA identification operations. *AABB* (**http://www.aabb.org**), 53 p.

Tian C., Plenge R.M., Ransom M., Lee A. et al. (11 authors) (2008) Analysis and application of European Genetic Substructure using 300 K SNP

information. *PLoS Genetics,* **4 (No 1):** 0029-0039 (e4).
Tokdemir M., Tunçez F.T., Vicdanli N.H. (2016) Population genetic data for 15 autosomal STR markers in Eastern Turkey. *Gene*, **586:** 36-40
Valverde E., Cabrero C., Cao R. et al. (1993) Population genetics of three VNTR polymorphisms in two different Spanish populations. *International Journal of Legal Medicine,* **105 (No 5):** 251-256
http://www.insilico.ehu.es/mini_tools/discriminatory_power/index.php
http://www.cstl.nist.gov/strbase/
http://www.cstl.nist.gov/strbase/str_fact.htm

Исследования Азербайджанской Популяции STR Маркерами: I. Определение Основных Популяционно-Генетических Параметров STR Маркеров

Н.Ш. Мустафаев[1,2,*], А.Ч. Мамедов[1,2], Е.Р. Мамедов[2], А.Б. Гасанов[2], И.М. Гусейнова[2]

[1] Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАН Азербайджана
[2] Научно-практическое и учебное объединение Судебно-медицинской экспертизы и патологической анатомии МЗ Азербайжэанской Республики

Азербайджанская популяция была исследована с применением 15-и STR маркеров, составляющие основного набора идентификации человека. В проведенном исследовании были использованы хромосомные ДНК, выделенные из 205 неродственных лиц и был установлен аллельный состав для каждого STR маркера. Были определены типы аллелей (гомо- и гетерозигот) для каждого STR маркера, вычислены фактическая (наблюдаемая) ($H_{набл}$) и ожидаемая ($H_{ожид}$) частоты для гетерозиготных аллелей в совокупности, индекс генетического разнообразия (*GD*), силу или способность исключения (*PE*), вероятность (сила) дискриминации неродственных индвидов (*PD*), содержание полиморфной информации (*PIC*). Исследования показали, что число выявленных гомозиготных аллелей варьирует в пределах 44-138, гетерозиготных аллелей 272-366, частота отдельных аллелей между 0,0024-0,4951, суммарная фактически наблюдаемая частота гетерозиготных аллелей по локусам 0,7171-0,8927, ожидаемые частоты по всему локусу (степень гетерозиготности) 0,8184-0,9073, индекс генетического разнообразия локусов 0,6628-0,8748, способность исключения локусов 0,3739-0,7805, вероятность (сила) дискриминации 0,8204-0,9095, а содержание полиморфной информации 0,7946-0,8999. Эти показатели являются достаточно высокими показателями и выявленные частоты аллелей STR локусов могут быть рекомендованы в качестве референтных частот при решении идентификационных задач различного характера, в том числе в практике судебно-медицинской экспертизы.

Ключевые слова: *STR маркер, локус, аллель, частота, индекс генетического разнообразия, дискриминационная сила, содержание полиморфной информации*

Study Of The Azerbaijan Population By The STR Markers:
I. Definition of Basic Population-Genetic Parameters Of The STR Markers

N.Sh. Mustafayev[1,2,*], A.Ch. Mammadov[1,2], E.R. Mammadov[2], A.B. Hasanov, I.M. Huseynova

[1] *Institute of Molecular Biology & Biotechnology, Azerbaijan NAS*
[2] *Scientific-Practical Unit of Anatomical Pathology and Forensic Medical Examination, Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan*

Azerbaijan population has been investigated using 15 STR markers that constitute the basic set of human identification. In this study the chromosomal DNA isolated from 205 unrelated individuals has been used, and an allelic composition has been established for each STR marker. For each STR loci: allele types (homo- and heterozygous), their actual (observed, H_{obs}) and expected (H_{exp}) frequencies, genetic diversity index (*GD*), power of exclusion (*PE*), power of discrimination (*PD*), polymorphic information content (*PIC)* have been calculated. Studies have shown that the number of identified homozygous alleles varies between 44-138, heterozygous alleles 272-366, the frequency of separate alleles between 0.0024-0.4951, the total frequencies of actually observed heterozygous alleles at loci 0.7171-0.8927, their expected frequencies whole locus (the degree of heterozygosity) 0.8184-0.9073, index of loci genetic diversity 0.6628-0.8748, loci exclusion ability (power) 0.3739-0.7805, discrimination power (probability) 0.8204-0.9095, and the polymorphic information content 0.7946-0.8999. These parameters are quite high levels and the revealed frequencies of STR loci alleles can be recommended as reference frequencies in solving the various problems of identification, including the forensic-medical examination practice.

Keywords: *STR marker, loci, allele, frequency, genetic diversity index, power of discrimination, polymorphic information content*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 17-23 (2016)

Brachypodium distachyon Bitkisinin Vegetativ Toxumalarında FEPK-aza Fermentinin Gen Ekspressiyasının Və Zülal Miqdarının Dəyişməsinin Tədqiqi

Ş.M. Bayramov*, N.M. Guliyev

*AMEA-nın Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar Institutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ1073, Azərbaycan;*E-mail: shahniyarb@yahoo.com*

***Brachypodium distachyon* genomunda olan fosfoenolpirüvat karboksilaza (FEPK-aza) fermentinin üc izoformasının gen ekspressiyasını və bitki tip PEPK-aza polipeptidlərinin zülal miqdarının dəyişmə dinamikası tədqiq olunmuşdur. Umminobloting metodu ilə aparilmış experimentlər göstırmişdir ki, ən çox zülalı ekspressiya olunan bənd Brppc1 genin ekspressiya məhsuluna uyğun gəlir. Lakin duz və su stresi zamanı FEPK-azanın bakterial və bitki izoformalarında gen ekspresiyasının dəyişməsi fərgli olur. Quraqlıq stresinə məruz qalmış yetkin bitkilərin yaşlı yarpaqlarda FEPK-azanın hər iki polipeptidinin miqdarının artması görünür həmin yarpaqlarda üzvi azotun və karbonun yenidən mobilizasiyası ilə baglıdır.**

Acar sözlər: *B.distachyon, fosfoenolpirüvat karboksilaza, gen ekspressiya, zülal miqdarı, abiotik stress*

GİRİŞ

Fosfoenolpirüvat karboksilaza (FEPK-aza) fermenti bitkilərdə karbon və azot metabolizmində mühüm rol oynayaraq fosfoenolpirüvatın (FEP) dönməyən karboksilləşmə reaksiyasını kataliz etməklə onu oksalasetata (OAA) çevirir (Chollet et al., 1996). Bitki FEPK-azaları hüceyrənin sitoplazmasında fəaliyyət göstərərək bitkinin inkişafı dövründə müxtəlif fizioloji funksiyaları yerinə yetirirlər. C_4 və KAM (crassulacean acid metabolizm) bitkilərdə CO_2 qazının ilkin fiksasiyasında mühüm rol oynaması ilə əlaqədar olaraq FEPK-aza bu bitkilərdə intensiv tədqiq edilmişdır (Huppe, Turpin 1994; Chollet et al., 1996; Alvarez et al., 2011; O'Leary et al., 2011). FEPK-aza fermenti aktiv formada homotetramer olaraq dörd homoloji, molekul çəkiləri 95-110 kDa arasında dəyişən subvahidlərdən təşkil olunmuşdur. Bitkilərdə FEPK-azanı kodlaşdıran genlər yüksək dərəcədə konservatif struktura malikdirlər (Sánchez et al., 2003). FEPK-aza fermenti faktiki olaraq C_3 bitkilərin bütün orqanlarında mövcuddur və onun genləri toxumalara görə spesifik ekspressiya nümayiş etdirir. Lakin C_3 bitkilərdə FEPK-azanın funksiyaları və xassələri hələ tam aydınlaşdırılmamışdır. Bundan başqa, qeyri-fotosintetik FEPK-azalar substrata-FEP-ə görə fotosintetik FEPK-azalardan fərqli katalitik xassələr nümayiş etdirirlər (O'Leary et al., 2011). Duz və quraqlıq stresi zamanı FEPK-aza aktivliyinin artmasının adaptasiya üçün nə kimi əhəmiyyətə malik olduğu hələ də tam aydın deyil. Bu tədqiqat işinin əsas məqsədi mülayim qurşaqlarda yetişdirilən mədəni taxıllar üçün model bitki olan *B. distachyon*-da FEPK-aza fermentinin bəzi izoformalarının gen ekspressiyasının və zülal miqdarının bitkinin vegetativ orqanlarında dəyişmə dinamikasının tədqiqindən ibarət olmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Əkin materialı kimi istifadə olunan *B.distachyon* Bd21 ekotipinin toxumları strelizə edilmiş Petri disklərində cücərmənin sinxronlaşdırılması üçün 4°C temperaturda 2 gün müddətində inkubasiya edilmişdir. Sonra toxumlar steril şəraitdə otaq temperaturuna keçirilərək cücərməyə qoyulmuşdur. Yetkin bitkiləri yetişdirmək üçün ətraf mühitin parametrlərinə nəzarət edilən təbii və süni işıq sistemlərindən istifadə olunmuşdur. 16/8 saat işıq-qaranlıq fotoperiodunda temperatur 25/18 °C olmaqla əlavə işıqlandırmadan istifadə edilmişdir. Gündüz zamanı işıqlandırma 400 µmol photon $m^{-2}s^{-1}$ və işıqlandırma vaxtı nisbi rütübət 60-70% arasında saxlanılmışdır.

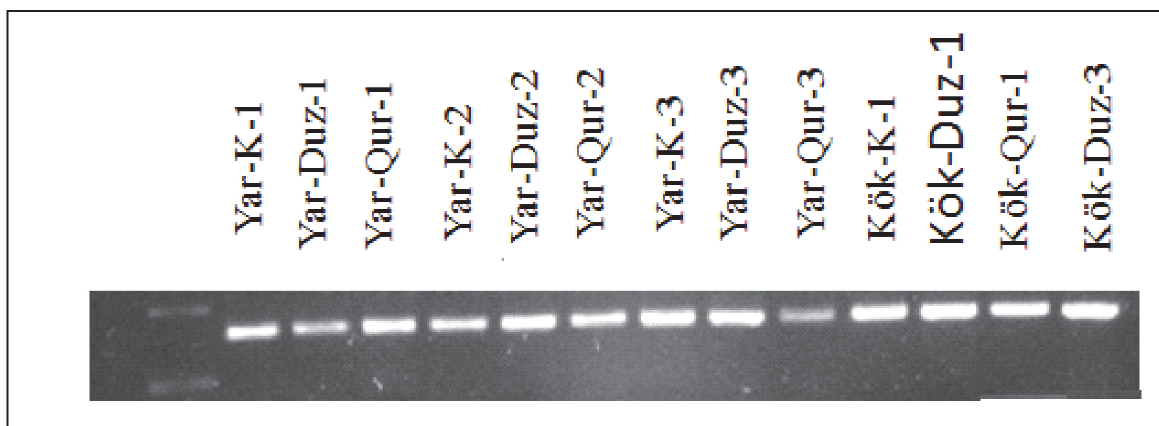
Bitki tip FEPK-azanın izoformalarının gen ekspressiyasiyasının RT-PCR və zülal miqdarının tədqiqi immunoblotinq metodu ilə aparılmışdır. Denaturasiyaedici poliakrilamid gel elektroforezi (SDS-PAAG) Laemmli metoduna əsasən həyata kecirilmişdir (Laemmli et al., 1970). FEPK-nın öyrənilən hər üç geninin mRNT əsasında dizayn olunmuş praymerlərlərindən istifadə olunmuşdur. Bitki ekstraktlarında həll olan zülalın miqdarı Bradford üsulu ilə təyin olunmuşdur (Bradford et al., 1976).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

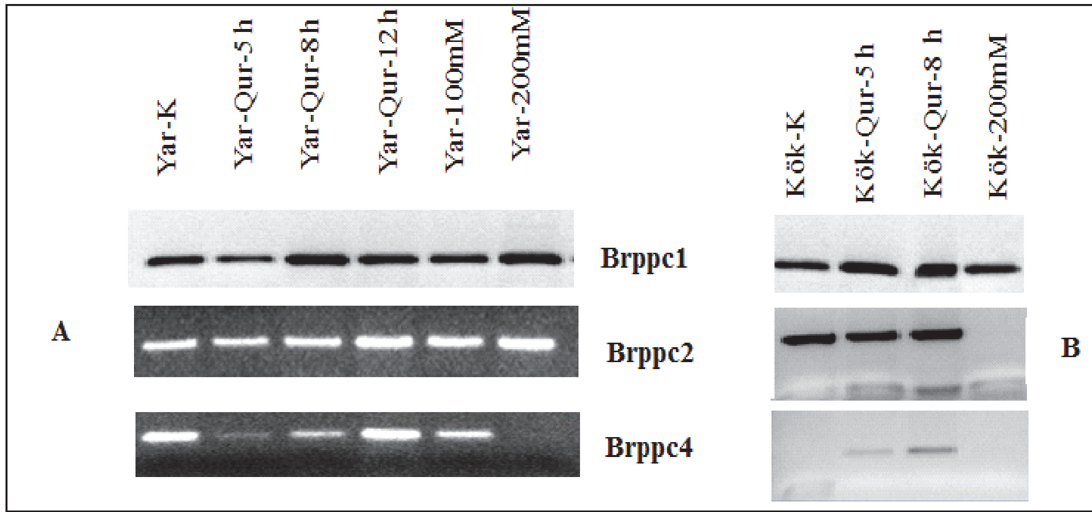
B.distachyon genomunda FEPK-aza fermentinin gen ardıcılıqları *Arabidopsis* genomunda olan 4 PEPK-aza gen ardıcılıqlarına əsasən Blast proqramının köməyi ilə aşkarlanmışdır. Bu axtarış nəticəsində *B.distachyon* genomunda həmin genlərə uyğun olan PEPK-azanın üc müxtəlif geninin olması

müəyyən edilmişdir. Bu genlərdən ikisi mRNT-sinin nukleotid ardıcılığına görə bir-biri ilə çox yaxin olmaqla 90 faizdən çox homologiya təşkil etsə də, digər izoformanın gen ardıcıllığının daha çox son zamanlarda ali bitkilərdə aşkarlanmış FEPK-aza fermentinin bakterial tipinə aid olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Buna görə də, şərti olaraq Brppc1 və Brppc2 adlandırılmış genlərin bitki tip və Brppc4 adlandırılan genin isə bakterial tip izoformanı kodlaşdırdığı güman edilmişdir. Hər üc genin mRNT-si əsasında dizayın edilmiş praymerlər vasitəsilə *B.distachyon* bitkisinin müxtəlif orqan və toxmalarında və eləcədə ilkin cücərtilərdə müxtəlif inkişaf mərəhələlərində bu genlərin ekspressiyası və zülal miqdarının dəyişmə dinamikası tədqiq olunmuşdur. *B.distachyon* bitkisinin ilkin cücərtilərinin yarpaq və köklərində Brppc1 geninin ekspressiyası su və duz stresinin təsirindən asılı olaraq müxtəlif dəyişir (Səkil 1). 24 saat 50 mM NaCl duzu konsentrasiyasına kecirilmiş ilkin cücərtilərin yaşıl yarpaqlarında Brppc1 geninin ekspressiyası azalsa da, sonraki iki gün ərzində artaraq normal şəraitdə olan cücərtilərdəki səviyyəyə yaxınlaşmışdır. Tədricən quraqlıq stresinə məruz qalmış cücərtilərin yarpaqlarında isə əksinə stresin ilk günü Brppc1 geninin ekspressiyasının miqdarı dəyişməsə də, sonrakı iki gün ərzində onun səviyyəsi uyğun olaraq quraqlıq stresin davametmə müddətindən asılı olaraq tədricən azalmışdır. Eləcə də, 50 mM NaCl təsirindən ilkin cücərtilərin gövdələrində Brppc1 geninin ekpressiyası normal suvarılan cücərtilərin gövdələri ilə müqayisədə artır. Tədricən quraqlıq və yaxud 50 mM NaCl stresinə məruz qalmış ilkin cücərtilərin köklərində isə Brppc1 geninin ekspressiyası normal suvarılan nümunələrlə müqayisədə demək olar ki, dəyişməz qalır. Qısa müddətli kəskin quraqlıq stresinə məruz qalmış cücərtilərin ilkin yarpaqlarında Brppc1 geninin ekspressiyası ilk 5 saat müddətində azalsa da, sonrakı 8 və 12 saat müddətində artaraq normal cücərtilərdəki səviyyəyə yaxın olur (Şəkil 2A). *B.distachyon* bitkisinin ilkin cücərtilərinin köklərində isə onun ekspressiyası qısa müddətli kəskin quraqlıq və duz streslərinin təsirindən sonra dəyişməz qalir (Şəkil 2B). Bu nəticələr bir daha göstərir ki, quraqlıq stresinin müddətindən asılı olmayaraq ilkin cücərtilərin köklərində Brppc1 geninin ekspresiyası stabil qalır. Lakin Brppc1 genindən fərqli olaraq, qisa müddətli quraqlıq şəraitində və NaCl duzunun müxtəlif konsentrasiyalarında Brppc2 və Brppc4 genlərinin ekspressiyaları fərqli dəyişir (Şəkil 2 A,B).

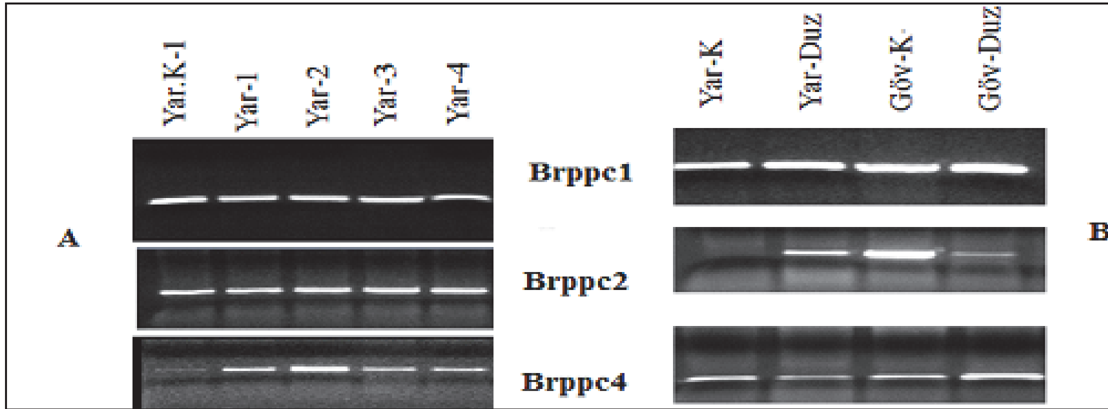
Belə ki, 100 və 200 mM NaCl konsentrasiyalarının təsirindən ilkin cücərtilərin yarpaqlarda Brppc2 geninin ekspressiyası artsa da, ilkin köklərdə əksinə kəskin azalır, lakin qısa müddətli kəskin quraqlıq zamanı və NaC1 duzunun müxtəlif qatılıqlarında ilkin cücərtilərin yarpaqlarında elə də kəskin dəyişiklik baş vermir. Brppc4 geninin ekspressiyası isə əksinə qısa müddətli kəskin quraqlıq stresinin ilk 5 və 8 saat müddətində yoxlanan nümunələrində kontrola nisbətən azalsa da, 12 saat stresdən sonra artaraq onun səviyyəsi kontrola yaxın olmuşdur. Normal suvarılan ilkin cücərtilərin köklərində Brppc4 geni ekspressiya olunmasa da, kəskin quraqlıq stresinin təsirindən onun ekspressiyası induksiya olunur. Lakin kəskin quraqlıq stresindən fərqli olaraq, NaCl duzunun yuksək konsentrasiysında *B. distachyon n* ilkin cücərtilərinin yarpaq və köklərində Brppc4 geninin ekspressiya kəskin azalır.



Şəkil 1. *B. distachyon* bitkisinin ilkin cücərtilərin yarpaqlarında (Yar-) və köklərində (Kök-) tədricən (1-3 gün müddətində) quraqlıq stresinin və NaCl duzunun (50 mM qatılığında) Brppc1 geninin ekspressiyasına təsiri.



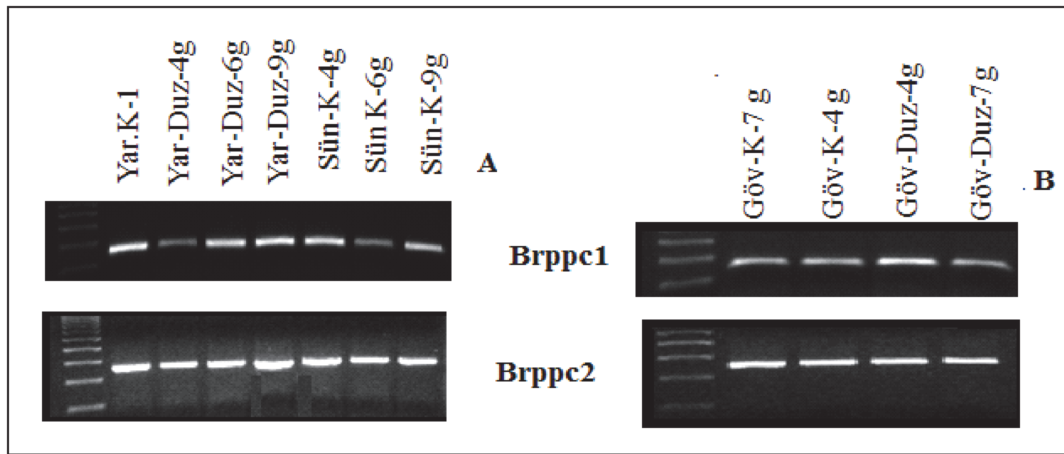
Şəkil 2. *B. distachyon* bitkisinin ilkin cücərtilərinin yarpaqlarında (Yar-) (A) və köklərində (Kök-) (B) qısa müddətli güclü quraqlıq stresinin və NaCl duzunun (100 və 200 mM qatılıqlarında) Brppc1, Brppc2 və Brppc4 genlərinin ekspressiyasına təsiri.



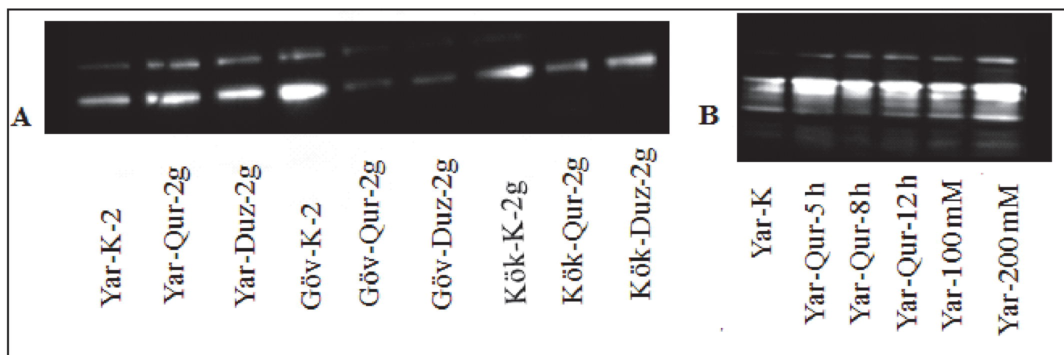
Şəkil 3. A) *B. distachyon* bitkisinin ilkin cücərtilərinin yarpaqlarında (Yar-) və gövdələrində (Göv-) NaCl duzunun 50 mM qatılığında və B) *B. distachyon* bitkisinin müxtəlif yarpaq yaruslarında Brppc1, Brppc2 və Brppc4 genlərinin ekspressiyasının dəyişmə dinamikası.

Tam yetişmiş *B. dictachyon* bitkisinin müxtəlif yarpaq yaruslarında Brppc1 və Brppc2 genlərinin ekspressiyasının səviyyələri bir-biri ilə müqayisədə dəyişmir və onların ekspressiya intensivliyi bir-birinə yaxın olur. Lakin Brppc4 geninin ekspressiyası birinci yarpaqlarda zəif olsa da, ikinci və üçüncü yarpaqlarda bu səviyyə artır, dördüncü yarpaqlarda isə azalır (Şəkil 3 A). 7 gün duz stresinə məruz qalmış bitkilərin yarpaqlarında və gövdələrində hər üç genin ekspressiyası fərqli dəyişir. Brppc1 geninin ekspressiyası həm yarpaq və həm də gövdədə kontrol və duz stresinə məruz qalmış bitkilərdə eyni intensivlikdə dəyişir. Lakin həmin şəraitdə Brppc2 geninin ekspressiyası duz stresinin təsirindən bitkinin yarpaqlarında kontrola nisbətən artsa da, yaşıl gövdədə əksinə azalır. Duz stresinin təsirindən Brppc4 geninin ekspressiyası isə yarpaqlarda qismən azalsa da bitkinin gövdəsində artır (Şəkil 3B).

Torpaqda əkilmiş yetkin bitkilər tərkibində 100 mM NaCl duzu olan Hoaqland məhlulu ilə suvarılmışdır. Həmin bitkilərin yarpaq və yaşıl gövdələrindən vaxtdan asılı olaraq götürülmüş nümunələrdə Brppc1 və Brppc2 genlərinin ekspressiyalarının dəyişmə dinamikası öyrənilmişdir (Şəkil 4 A, B). Şəkil 3.16-dan göründüyü kimi yetkin bitkilərin yarpaq və gövdələrində duz stresinin davam etmə müddətindən asılı olmayaraq Brppc2 genının ekspresiyyasında elə də əhəmiyyətli dəyişılıklər baş vermir. Yetkin yarpaqlarda duz stresinin təsirindən Brppc1 geninin ekspressiya səviyyəsi stresin 4-cü günü azalsa da, sonrakı günlərdə onun ekspressiyası artaraq kontrol yarpaqlardakı səvviyyəyə yaxın olmuşdur. Lakin yarpaqlardan fərqli olaraq, kontrol və duz stresinə məruz qalmış bitkilərin gövdələrində demək olar ki, dəyişməmişdir (Şəkil 4 B). Normal şəraitdə yetişdirilən bitkilərin ilkin yaşıl sünbüllərində vaxtdan asılı olaraq hər iki genin ekspressiya səviyyələri oxşar dəyişir.



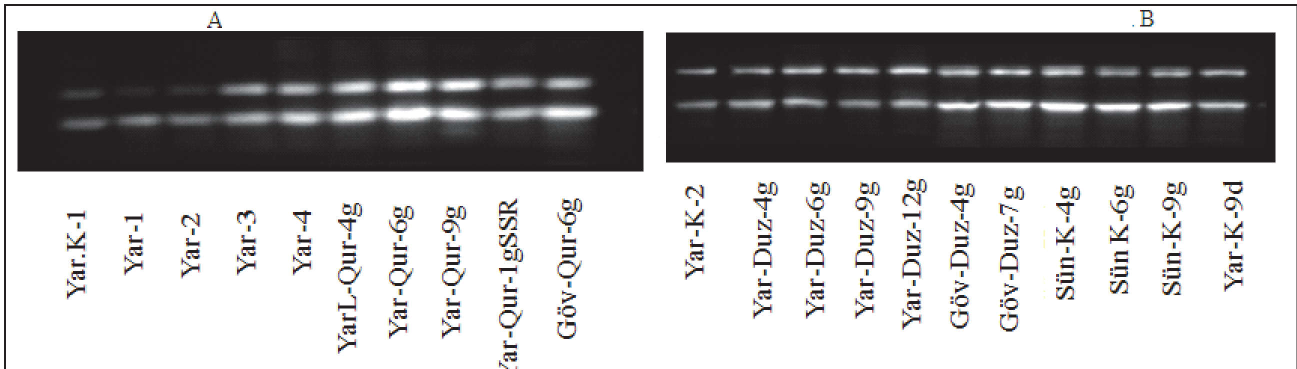
Şəkil 4. *B.distachyon* bitkisinin yarpaqlarında (Yar-) və yaşıl gövdələrində (Göv-) duz stresi (NaCl-in 100 mM qatılığında) və normal şəraitdə yetişdirilən bitkilərin yaşıl sünbüllərində (Sün-) vaxtdan asılı olaraq Brppc1və Brppc2 genlərinin ekspressiyasının dəyişmə dinamikası.



Şəkil 5. A) *B. distachyon* bitkisinin 5 günlük cücərtilərinin yarpaqlarında (Yar-), gövdələrində (Göv-) və köklərində (Kök-) 2 günlük quraqlıq və dus stresinin təsirindən (NaCl duzunu 50 mM qatılığında) və (B) 5 günlük cücərtilərin yarpaqlarında qısa müddətli güclü quraqlıq və duz stresinin (NaCl duzunun 100 və 200 mM qatılıqlarında) FEPK-azanın zülal miqdarının dəyişməsi.

Öyrənilən nümunələrdə gen ekspressiyası ilə paralel olaraq ummunoblotinq metodunun koməyi ilə bitki tip FEPK-aza polipeptidlərinin zülal miqdarının dəyişmə dinamikası öyrənilmişdir. Şəkil 5-dən göründüyü kimi iki gün müddətinə tədricən quraqlıq və duz stresinə məruz qalmış ilkin cücərtilərin yarpaqlarında bitki tip PEPK-azanın hər iki polipeptidinin miqdarı artır. Lakin ilkin cücərtilərin gövdələrində yarpaqlardan fərqli olaraq hər iki polipeptidin miqdarı normal suvarılan cücərtilərin gövdələrində kəskin azalır. Tədricən quraqlıq stresinin vaxtının artmasından asılı olaraq ilkin cücərtilərin köklərində isə FEPK-azanın molekul çəkisi 102 kDa olan polipeptidin miqdarı dəyişməsə də, onun molekul çəkisi 110 kDa olan polipeptidinin zülal miqdarı kəskin azalır (Səkil 5 A). Eləcə də, qısa müddətdə kəskin quraqlıq stresinə məruz qalmış və NaCl duzunun 100 və 200 mM konsentrasiyalarına kecirilmiş ilkin cücərtilərin yarpaqlarında vaxtdan asılı olaraq FEPK-azanın hər iki polipeptidinin zülal miqdarlarının dəyişməsi öyrənilmişdir (Şəkil 5 B). Kontrol bitkilərə nisbətən qısa müddətdə kəskin quraqlıq stresinə məruz qalmış və NaCl duzunun 100 və 200 mM konsentrasiyalarına kecirilmiş cücərtilərinin yarpaqlarında FEPK-azanın hər iki polipeptidinin zülal miqdarları nisbətən artmışdır. Lakin bu artmanın səviyyəsi tədricən quraqlıq stresinə məruz qalmış ilkin yarpaqlardakı kimi əhəmiyyətli olmamışdır.

B.distachyon bitkisinin müxtəlif yarpaq yaruslarında PEPK-azanın hər iki polipeptidinin miqdarı bir-biri ilə müqayisədə fərqli dəyişmişdir. Cavan yarpaqlarda hər iki polipeptidin miqdarı yaşlı yarpaqlarla müqayisədə nisbətən az olmuşdur. 3-cü və 4-cü yarpaqlarda uygun olaraq onların miqdarı 1-ci və 2-ci yarpaqlara nisbətən tədricən artmışdır (Şəkil 6A). Lakin hər iki polipeptidin ümumi miqdarlarının müxtəlif yarpaq yaruslarında bir-birinə olan nisbəti stabil qalmışdır (Şəkil 6A). Bu hal tədricən quraqlıq stresinə məruz qalmış yetkin bitkilərdə stresin davam etmə müddətindən asılı olaraq da müşahidə olunur. Belə ki, quraqlıq stresinin davametmə müddəti artıqca hər iki polipeptidin miqdarı paralel olaraq artır (Şəkil 6A). Lakin 6 gün quraqlıq stresinə məruz qalmış bitkiləri yenidən suvaradıqda onlarda suvarmadan bir gün sonra yoxlanan FEPK-azanın hər iki polipeptidinin zülal miqdarı azalaraq kontrola yaxın olmuşdur.



Şəkil 6. A) *B. distachyon* bitkisinin yarpaq (Yar-) yaruslarında və tədricən quraqlıq və B)duz (50 mM NaCl) streslərinin təsirindən onun yarpaqlarında, yaşıl gövdəsində (Göv-) və normal suvarılan bitkilərin ilkin yaşıl sünbüllərində (Sün-) FEPK-azanın zülal miqdarının dəyişməsi.

100 mM NaCl duzunun təsirindən *B.distachyon* bitkisinin yetkin yarpaqlarında stresin davametmə müddətindən asılı olaraq FEPK-azanın hər iki polipeptidinin miqdarı normal suvarılan bitkilərə nisbətən qismən də olsa artır, lakin bu artma quraqlıq stresi ilə müqayisədə elədə kəskin muşahidə olunmur (Şəkil 6 B). Yetkin *B.distachyon* bitkisinin gövdələrində isə duz stresinin davametmə müddətindən asılı olmayaraq hər iki polipeptidin miqdarı stabil qalır. Eləcə də, vaxtdan asılı olaraq normal şəraitdə yetişdirilmiş bitkilərin ilkin sünbüllərində yoxlanan hər iki FEPK-aza polipeptidinin zülal miqdarı nisbətən stabil qalır. Yetkin *B. distachyon* bitkisinin yarpaq, gövdə və sünbüllərindən eyni miqdarda zülal götürülərək yoxlanılan FEPK-aza polipeptidlərinin zülal miqdarları bir-biri ilə müqayisə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yarpaqlara nisbətən onun miqdarı bitkinin gövdəsində və yaşıl sünbüllərində daha çox olur.

FEPK-aza fermentinin yetişməkdə olan toxumlarda yağ turşularının biosintezi, azotun assimilyasiyası, enerji istehsalı, duz və quraqlıq stresinə bitkilərin adaptasiyasında iştirakı məlum olsa da, FEPK-azanın genlərinin funksiyası və onların arasındakı qarşılıqlı təsir haqqında olan məlumatlar məhduddur (Sánchez et al., 2003; Sebei et al., 2006). Bu sahədə əvvəllər aparılan tədqiqatlarda göstərilmişdir ki, qeyri-fotosintetik FEPK-azanın əsas funksiyalarından biri azotun fiksasiyası üçün bitkini lazım olan üzvi turşularla təmin etməkdən ibarətdir. Köklərdə üzvi turşu metabolizmində baş verən pozuntular nəticəsində kökün uzanması zəifləyə bilər. Bakterial tip FEPK-azanın 2-ci sinif FEPK-aza kompleksinin tərkibində katalitik və tənzimləyici subvahid kimi fəaliyyət göstərməsi güman edilir (Gennidakis et al., 2007). Bu tədqiqatlar nəticəsində bakterial və bitki tip FEPK-azalar arasında qarşılıqlı təsir aşkar edilmişdir. Son vaxtlarda aparılan tədqiqat işinin nəticələrində müəyyən olunmuşdur ki, Arabidopsisin bakterial FEPK-aza fermentini kodlaşdıran Atppc4 geninin ekspressiyasının ingibirləşməsi digər FEPK-aza genlərinin transkripsiyasının və köklərdə FEPK-aza fermentinin aktivliyinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olur. Bu nəticələr bitkilərdə bakterial və bitki tip FEPK-aza genlərinin transkripsiyasının da qarşılıqlı təsirdə olduğunu göstərir. Həmin tədqiqatların nəticələrinə əsasən bakterial tip FEPK-aza genlərinin, o cümlədən, Arabidopsis bitkisinin genomunda olan FEPK-azanın bakterial formasını kodlaşdıran Atppc4 geninin bitki tip FEPK-aza genlərinin transkripsiya səviyyələrinin modullaşmasında mühüm rol oynaya bilməsi güman edilmişdir (Wang et al., 2015). C_3 bitkilərin köklərində FEPK-azanın polipeptidlərinin zülal miqdarının digər orqanlara nisbətən çox olduğu əvvəllər aparılmış tədqiqatda göstərilmişdir. Belə ki, Arabidopsis bitkisinnin ilkin cücərtilərində FEPK-azanın duz və quraqlıq streslərinə cavab reaksiyasında iştirak etdiyi göstərilmişdir (Sánchez et al., 2003). Cardi və başqalarının (Cardi et al., 2015) son tədqiqat işlərində duz stresi təsirindən arpanın köklərində FEPK-azanın aktivliyinin və zülal miqdarının azaldığı qeyd olunmuşdur. Gənəgərçək genomunda FEPK-azanı kodlaşdıran üç genin olduğu aşkar edilmişdir (Gennidakis et al., 2007). Bunlardan ikisinin (RcPpc1 və RcPpc3) bitki tip FEPK-azanı, birinin isə bakretial (RcPpc4) tip FEPK-azanı kodlaşdırdığı göstərilmişdir. Bu genlərin ekspressiyasının analizi göstərmişdi ki, RcPpc3 və RcPpc4 genlərinin ekspressiya səviyyəsi müxtəlif toxumalarda dəyişdiyi halda, RcPpc1 ekspressiyası daha sabit olur. RcPpc3 və RcPpc4 genlərinin ekspressiyasının cücərən toxumlarda və ilkin cücərtilərin kökləri istisna olmaqla digər orqanlarda kifayət qədər oxşar dəyişdiyi göstərilmişdir (Gennidakis et al., 2007; Uhrig et al., 2008). Ali borulu bitkilərdə və yaşıl yosunda olan bakterial tip FEPK-azalar *in vivo* şəraitində bitki tip FEPK-azanın subvahidləri ilə assosiasiya olunaraq fərqli fiziki, kinetik və tənzimləyici xüsusiyyətlərə malik olan Sinif- 2 FEPK-aza adlandırılan ferment kompleksi kimi mövcud olması bu sahədə aparılan

tədqiqatlarda göstərilmişdir (Rivoal et al., 1996; Gennidakis et al., 2007; Igawa et al., 2008; Uhrig et al., 2008). Sinif-2 FEPK-azaların həmçinin hüceyrənin sürətli böyüməsi zamanı osmotənzimləməyə yardım etdiyi güman edilir ki, bu da osmotik stres zamanı Arabidopsis cücərtilərində bakterial FEPK-azanı kodlaşdıran AtPpc4 geninin transkriptlərinin artmasına uyğun gəlir. Hər iki halda bakterial FEPK-azanın subvahidlərinin funksiyasının üzvi turşuların toplanmasına yardım edərək hüceyrədə osmotik potensialın artmasına kömək etdiyi və yaxud onların həmin toxumalarda anabolizmə yardım etmək üçün karbon skiletləri və reduksiyaedici enerji mənbəyi rolunu oynadıqları güman edilir (Sanchez et al., 2006; Uhrig et al., 2008).

Əvvəllər arabidopsisin ilkin cücərtilərində Atppc4 adlandırılan bakterial tip FEPK-aza geninin ekspressiyasının quraqlıq və su stresinin təsiri ilə yüksək dərəcədə induksiya olunduğu, lakin bitki tip FEPK-aza genlərinin heç birinin ekspresiyasına quraqlıq stresinin təsir etmədiyi göstərilmişdir (Sanchez et al., 2006).

PEPK-azanın iki polipeptidinin nisbi intensivliyinin *Proteaceae* fəsiləsinə aid olan *Hakea prostrata* bitkisinin klaster köklərinin inkişafı zamanı dəyişdiyi göstərilmişdir. Belə ki, klaster kökün inkişafı zamanı molekul kütləsi az olan zolağın intensivliyinin artığı, molekul kütləsi yüksək olan yuxarı zolağın intensivliyinin isə azalldığı qeyd olunmuşdur (Shane et al., 2004). Bundan başqa monoubikivitinləşmə yolu ilə bitki tip FEPK-azanın aktivliyinin də tənzimləndiyi güman edilir (Uhrig et al., 2008).

Hal-hazırda bitkilərdə FEPK-aza fermentinin *in vivo* şəraitində karbon və azot metabolizmində rolu tam analiz olunmamışdır. Son zamanlar bu məqsədlə arabidopsis bitkisində aparılan tədqiqatlarda gösrətilmişdir ki, onun yarpaqlarında FEPK-aza fermentinin bitki tip izoformalarının kodladıran PPC1 və PPC2 adlandırılan genlər yüksək səviyyədə ekspressiya olunaraq yarpaqda olan FEPK-aza aktivliyinin 93%-ni təşkil edir. ppc1/ppc2 genlərinin ikiqat mutantlarında bitkilərin böyüməsi xeyli güclü zəifləmiş, onlar normal şəraitdə yetişdirildikdə bu mutant bitkilərin cücərtilərində nişasta və saxarozanın miqdarı transformasiya olunmamış bitklərlə müqayisədə kəskin artmışdır. Bu tədqiqatların nəticələrinə əsasən onlar Arabidopsis yarpaqlarında FEPK-aza fermentinin karbon və azot metabolizminin balanslaşdırılmasında mühüm rol oynadığını göstərmişlər (Shi et al., 2015). Bizim öyrəndiyimiz hər iki bitki tip FEPK-aza geninin Arabidopisdə olan ppc1/ppc2 genləri ilə yüksək səviyyədə homologiya təşkil etməsi belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, Brppc1 və Brppc2 genlərinin ekspressiya məhsulları olan polipeptidlərdən təşkil olunmuş FEPK-aza izoformaları *B.distachyon* bitkisində onun əsas funksional formalarıdır.

ƏDƏBİYYAT

Alvarez R., Gandullo J., Feria A. et al. (2011) Characterisation of seeds of a C-4 phospho-enolpyruvate carboxylase deficient mutant of *Amaranthus edulis*. *Plant Biology*, **13:** 16–21.

Bradford M. (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.,* **72:** 248–254.

Cardi M., Castiglia D., Ferrara M. et al. (2015) The effects of salt stress cause a diversion of basal metabolism in barley roots: Possible different roles for glucose-6-phosphate dehydrogenase isoforms. *Plant Physiology and Biochemistry*, **86:** 44-54.

Chollet R., Vidal J., O'Leary M. (1996) Phosphoenolpyruvate carboxylase: a ubiquitous, highly regulated enzyme in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.,* **47:** 273-298.

Gennidakis S., Rao S., Greenham K. et al. (2007) Bacterial- and plant-type phosphoenolpyruvate carboxylase polypeptides interact in the hetero-oligomeric class-2 PEPC complex of developing castor oil seeds. *Plant J.,* **52:** 839-849.

Huppe H., Turpin D. (1994) Integration of carbon and nitrogen metabolism in plant and algal cells. *Annu. Rev. Plant Phys. Plant Mol. Biol.,* **45:** 577-607.

Igawa T., Fujiwara M., Tanaka I., Fukao Y., Yanagawa Y. (2010) Characterization of bacterial-type phosphoenolpyruvate carboxylase expressed in male gametophyte of higher plants. *BMC Plant Biology*, **10:** 200.

Laemmli U. (1970) Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, **227:** 680-685.

O'Leary B., Park J., Plaxton W. (2011) The remarkable diversity of plant PEPC (phosphorenolpyruvate carboxylase): recent insights into the physiological functions and post-translational controls of non-photosynthetic PEPCs. *Biochem J.,* **436:** 15-34.

Rivoal J., Plaxton W., Turpin D. (1998) Purification and characterization of high- and low-molecular-mass isoforms of phosphoenolpyruvate carboxylase from *Chlamydomonas reinhardtii*: kinetic, structural and immunological evidence that the green algal enzyme is distinct from the prokaryotic and higher plant enzyme. *Biochem J.,* **331:** 201–209.

Sánchez R., Cejudo F. (2003) Identification and expression analysis of a gene encoding a bacterial-type phosphoenolpyruvate carboxylase from *Arabidopsis* and rice. *Plant Physiol*., **132:** 949-957.

Sanchez R., Flores A., Cejudo F. (2006) *Arabidopsis* phosphoenolpyruvate carboxylase genes

encode immunologically unrelated polypeptides and are differentially expressed in response to drought and salt stress. *Planta*, **223:** 901-909.

Sebei K., Ouerghi Z., Kallel H., Boukhchina S. (2006) Evolution of phosphoenolpyruvate carboxylase activity and lipid content during seed maturation of two spring rape seed cultivars (*Brassica napus* L.). *Comptes Rendus Biologies*, **329:** 719-725.

Shane M., Cramer M., Funayama-Noguchi S. et al. (2004) Developmental physiology of cluster-root carboxylate synthesis and exudation in harsh hakea: expression of phosphoenolpyruvate carboxylase and the alternative oxidase. *Plant Physiol*., **135:** 549-560.

Shi J., Yi K., Liu Y. et al. (2015) Phosphoenolpyruvate Carboxylase in Arabidopsis Leaves Plays a Crucial Role in Carbon and Nitrogen Metabolism. *Plant Physiol*., **167:** 671-681.

Uhrig R., O'Leary B., Spang H. et al. (2008) Coimmunopurification of phosphorylated bacterial- and plant-type phosphoenolpyruvate carboxylases with the plastidial pyruvate dehydrogenase complex from developing castor oil seeds. *Plant Physiol*., **146:** 1346- 1357.

Wang J., Meng Y., Li B. et al. (2015) Physiological and proteomic analyses of salt stress response in the halophyte *Halogeton glomeratus*. *Plant Cell Environ*., **38:** 655-669.

Изучение Изменений В Экспрессии Генов И Содержании Белка ФЕПК В Вегетативных Тканях *Brachypodium distachyon*

Ш.М. Байрамов, Н.М. Гулиев

Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАН Азербайджана

Экспрессия генов трех изоформ фосфоенолпируваткарбоксилазы (ФЕПК) и динамика изменений в содержании белка ФЕПК-полипептида растительного типа были изучены в геноме *Brachypodium distachyon*. С помощью иммуноблоттинга самый высокий уровень экспрессии белка обнаружен для гена Brppc1. Тем не менее, экспрессия гена бактериальной формы фермента отличается от фермента растительного происхождения при солевом и водном стрессе. Увеличение количества обоих полипептидов в зеленых листьях зрелых растений, подвергнутых засухе, вероятно связано с ремобилизацией органического азота и углерода.

Ключевые слова: *B. distachyon, фосфоенолпируваткарбоксилаза, экспрессия генов, количество белка, абиотический стресс*

The Study Of Alterations In Gene Expression And Protein Content Of PEPC In Vegetative Tissues Of *Brachypodium distachyon*

Sh.M. Bayramov, N.M. Guliyev

Institute of Molecular Biology & Biotechnology, Azerbaijan NAS

Gene expression of three isoforms of phosphoenolpyruvate carboxylase (PEPCase) and dynamics of the alterations in the protein content of the plant type PEPC-polypeptide in the *Brachypodium distachyon* genome have been studied. Immunoblotting method showed that the Brppc1had the highest expression level of the protein. However, the gene expression pattern of the bacterial form of the enzyme is different from that of the plant type enzyme under salt and water stress. It is suggested that the increase of the amounts of both polypeptides in green leaves of the drought-stressed mature plants is related to the remobilization of organic nitrogen and carbon.

Keywords: *B.distachyon, phosphoenolpyruvate carboxylase, gene expression, protein amount, abiotic stress*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 24-28 (2016)

Оценка Местных Сортов Твердой Пшеницы На Наличие В Их Геноме *Nax1* Локуса

З.Д. Сулейманова*, А.Ч. Мамедов

*Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАН Азербайджана, Проспект Матбуат, 2А, Баку AZ 1073, Азербайджан;*E-mail: jzarifa@yahoo.com*

Проведена оценка 19 местных твердых сортов пшеницы на наличие в их геноме маркера, сцепленного с геном *Nax1*, регулирующим содержание ионов натрия в листьях при засолении. ПЦР анализ с использованием gwm312 и wmc170 праймеров выявил присутствие аллели размером в 200 п.н., сцепленного с геном *Nax1* у сортов Баракатли-95, Гарабаг, Шарг, Ширaслан-23 и Гырмызы бугда. Идентифицированные сорта могут являться перспективными для использования в селекционной работе.

Ключевые слова: *Triticum durum* Desf., *ген Nax1, маркер, сцепленный, аллель*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопросы солеустойчивости растений привлекают все большее внимание, так как в настоящее время в различной степени засолены около 25% почв земного шара, причем площадь засоленных территорий постепенно увеличивается. Солевой стресс отрицательно влияет на выживаемость и урожай сельскохозяйственных растений и, как следствие этого, приводит к значительным экономическим потерям. Наряду с мероприятиями, направленными на предотвращение и снижение засоленности почв, важным направлением в решении этой проблемы является создание устойчивых сортов. Это, в свою очередь, требует исследования генетического потенциала растительных видов, сортов и форм, поиск эффективных источников и доноров солеустойчивости, изучения генетических систем, обусловливающих эту устойчивость, выявление механизмов их функционирования.

Как известно, в побегах высокие концентрации Na^+ вызывают для растения ряд проблем как осмотического, так и метаболического характера. Одним из важных механизмов солеустойчивости считается способность растений в условиях солевого стресса поддерживать ионный гомеостаз, позволяющий им расти и развиваться на фоне засоления. Большое значение для гликофитов имеет механизм недопущения Na^+ в наиболее чувствительные к засолению ткани, такие как апикальные меристемы, листовые пластинки и генеративные органы (Tester и Davenport, 2003; Munns и Tester, 2008). Предполагается, что метаболическая токсичность Na^+ в большой мере является результатом его способности конкурировать с K^+ за места связывания в биополимерах, важных для клеточного метаболизма. Калий нужен для активации более чем 50 ферментов, а также для связывания тРНК с рибосомами и, следовательно, для синтеза белка (Tester и Davenport, 2003; Szczerba et al., 2009). Следовательно, при высоком соотношении Na^+/K^+ многие ферментативные процессы в цитоплазме могут быть нарушены. Поэтому способность растительных клеток поддерживать стабильный уровень цитозольного K^+, в среде с высокой концентрацией Na^+, также может быть ключевым фактором в определении способности растительных клеток переносить солевой стресс. Путем поддержания низкого уровня Na^+ в цитозоле клетки растений могут выполнять все необходимые метаболические функции.

На примере большого числа сельскохозяйственных культур было показано, что более солеустойчивые виды обладают большей способностью исключать Na^+ из клеток тканей листьев и поддерживать высокий уровень K^+ в них (Munns et al., 2000b; Flowers и Hajibagheri, 2001; Zhu et al., 2001). Поддержание высокого соотношения K^+/Na^+ в цитозоле клеток на фоне засоления принято считать одним из важнейших показателей устойчивого генотипа растений (Yamaguchi и Blumwald, 2005; Hauser и Horie, 2010). Важная роль среди большого набора ионных транспортеров и ионных каналов, обеспечивающих это соотношение, принадлежит протонным насосам и антипортерам плазмалеммы и тонопласта (NHX, HKT, SOS1).

Как правило, солетолерантность представителей *Triticeae* связывается с низкими скоростями транспорта Na^+ от корня к надземным органам и высокой селективностью для ионов K^+ относительно ионов Na^+. Гены, контролирующие повышенное соотношение ионов K и Na в ли-

стьях, обусловливающие более высокую солеустойчивость гексаплоидной пшеницы (геном AABBDD), находятся в длинном плече хромосомы 4D (Dubcovsky et al., 1996b). Примечательно, что этот локус отсутствовал в тетраплоидной пшенице (геном AABB), которая более восприимчива к соли, чем мягкая (Gorham et al., 1997; Munns et al., 2000b). Из-за отсутствия D генома, тетраплоидные пшеницы способны к значительному накоплению Na^+ в листьях.

Для того, чтобы увеличить солетолерантность хлебных злаков, усилия многих исследовательских центров направлены на изучение коллекций генплазмы различного происхождения и выявление новых генетических источников. Так, исследователи CSIRO Plant Industry выделили два гена солеустойчивости (*Nax1* и *Nax2*) из древнего дикорастущего родственника пшеницы *T.monococcum*. Оба гена ингибируют накопление Na^+, ограничивая его перенос от корней к побегам. Интрогрессией *Nax* генов *T.monococcum* в мягкую пшеницу, концентрация Na^+ в листовой пластинке была снижена на или до 60% и увеличена доля Na^+ в пазухах листьев (James et al., 2011). На основании полевых испытаний, линии твердой пшеницы с геном *Nax2* дают на 25% больше урожая, чем изогенные линии без этого локуса в условиях засоления (Munns et al., 2012). Эти результаты показывают, что *Nax* гены имеют потенциал для улучшения солеустойчивости пшеницы.

Австралийские исследователи вывели новый генетический источник твердой пшеницы Line149, полученной от межвидовых скрещиваний твердой пшеницы и культивируемого предка пшеницы *T.monococcum* (C68-101). Линия 149, также как и мягкая пшеница характеризуется низким накоплением Na^+ и относительно высоким показателем соотношения K^+/Na^+ в листьях. Генетический анализ показал, что низкий уровень Na^+ в листьях контролируется генами *Nax1* и *Nax2*. Они были перенесены в составе транслокаций совместно с геном устойчивости к ржавчине. *Nax1* вовлечен в удаление избыточного Na^+ из ксилемы в нижней части листьев (черешка) или корня, в то время как *Nax2* ответствен за удаление Na^+ из ксилемы только в корне (James et al., 2006). Функция гена *Nax2* эквивалентна функции гена *Kna* мягкой пшеницы.

Три гена являются членами семейства HKT, кодирующего K^+/Na^+ транспортеры, регулирующие содержание Na^+ в листьях при засолении.

Для отбора и улучшения хозяйственно – полезных признаков перспективных и районированных в Азербайджане сортов твердой пшеницы, также требуется поиск эффективных доноров, как в коллекциях твердой пшеницы, так и среди других видов и родов злаков. Перспективным подходом для решения данной задачи является применение молекулярных маркеров, тесно сцепленных с генами, контролирующими конкретно селекционно-важные признаки. Такие маркеры позволяют оценить генетический потенциал сортов, выявить источники генов, влияющих на хозяйственно-ценные признаки, включить их в селекционный процесс и производить отбор перспективных генотипов.

Данная работа посвящена тестированию перспективных местных сортов *твердой пшеницы* на присутствие маркерного локуса, сцепленного с геном *Nax1*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили 19 сортов твердой пшеницы, созданные в Научно-исследовательском институте земледелия Азербайджана. В качестве положительного контроля были использованы образцы *T.monococcum*, которые являются донорами гена *Nax1*, а в качестве отрицательного контроля – образцы *T.urartu*, в которых исследуемый ген не выявлен. Семена контрольных растений различного географического происхождения были любезно предоставлены нам М.А.Аббасовым (Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана).

ДНК выделяли СТАВ методом из молодых листьев (Murray и Tompson, 1980) с некоторыми модификациями. Идентификацию гена *Nax1* проводили ПЦР анализом с использованием SSR-маркеров *gwm 312 и wmc 170,* последовательность которых представлена в табл.1 (Röder et al., 1998).

ПЦР проводили в реакционной смеси обьемом 25 мкл, содержащей 50 нг (нанограм) геномной ДНК, 0.2мМ каждого дНТФ, 0,25 мкМ каждого праймера, 1,5 мМ $MgCl_2$, 1ед. Taq-полимеразы, согласно следующей схемы: после денатурации в течение 3-х мин. при 94°С проводится 45 циклов – 1 мин. при 94°С, 1 мин. при 58°С, 2 мин. при 72°С и финальной завершающей стадии 10 мин. при 72°С. Продукты реакции амплификации разделяли электрофоретически в 2%-ном агарозном геле с бромистым этидием (1мкг/мл), используя трис-боратный буфер. Документирование результатов электрофореза обеспечивалось при помощи гель-документирующей видеосистемы Jencons (UviPro, Англия). В качестве маркеров массы амплифицированных фрагментов использовали набор GeneRuler 50 и 100 bp DNA Ladder (Fermentas).

Таблица 1.Нуклеотидные последовательности маркеров, сцепленные с геном *Nax1*

ДНК –маркер	Прямой праймер	Обратный праймер
gwm312	5′-ATGGCATGATGCACGTAGAG-3′	5′-ACATGCATGCCTACCTAATGG-3′
wmc170	5′-ACATCCACGTTTATGTTGTTGC-3′	5′-TTGGTTGCTCAACGTTTACTTC-3′

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективному поиску генов устойчивости в настоящее время способствуют современные технологии молекулярных ДНК-маркеров. Использование указанных методов позволяет выявить специфические фрагменты ДНК, тесно сцепленные с определенными генами, влияющими на солеустойчивость пшеницы.

Главный ген Nax1 (кодирующий транспортер натрия, HKT7) (Huang et al., 2006), регулирует содержание ионов натрия в клетке и локализован в районе хромосомы 2A у твердой пшеницы Линия 149 (Lindsay et al., 2004). Согласно литературным данным, два SSR локуса (gwm312 и wmc170) тесно сцеплены с геном *Nax1,* кодируюшимся в геноме диплоидного вида *T.monococcum.* Эти маркеры имеют диагностическую ценность для детекции гена *Nax1* (Lindsay et al., 2008). С помощью праймеров для соответствующих маркеров можно определить наличие гена *Nax1* в изучаемых образцах при использовании ПЦР с последующим анализом ДНК-фрагментов.

В данной работе, 19 образцов тетраплоидной пшеницы были проанализированы с помощью праймерных пар gwm312 и wmc170. Как видно из рис.1, изучаемые образцы являются полиморфными по микросателлитному повтору gwm312. Амплификация ДНК образцов с праймерной парой к локусу gwm312 позволила выявить рецессивный (A) и доминантный аллели (B). В статье (Lindsay et.al., 2008) указывается, что с геном *Nax1* была сцеплена аллель. B, размером 200 п.н. В наших исследованиях такая аллель был амплифицирован у сортов Баракатли-95, Гарабаг, Шарг, Шираслан-23 и Гырмызы бугда. При этом, два из них Баракатли-95 и Гарабаг являются гомозиготными формами по данному аллелю. У сортов Гырмызы бугда, Шарг и Шираслан-23 были обнаружены гетерозиготные спектры, т.е. спектры, в которых присутствовали компоненты двух разных аллелей. У сортов Гырмызы бугда, Гарагылчыг-2, Тартар, Ширван-3 и Ширван-5 был амплифицирован неспецифичный фрагмент размером ~150 п.н., который не обнаруживался у других образцов.

По результатам амплификации с помощью маркера wmc170 выявлены аллельные различия между исследуемыми образцами. Результаты амплификации ДНК с праймером wmc170 совпадают с результатами ПЦР анализа с праймером gwm312. Целевой фрагмент амплификации в 200 п.н. выявлен у выше выделенных сортов (Рис. 1).

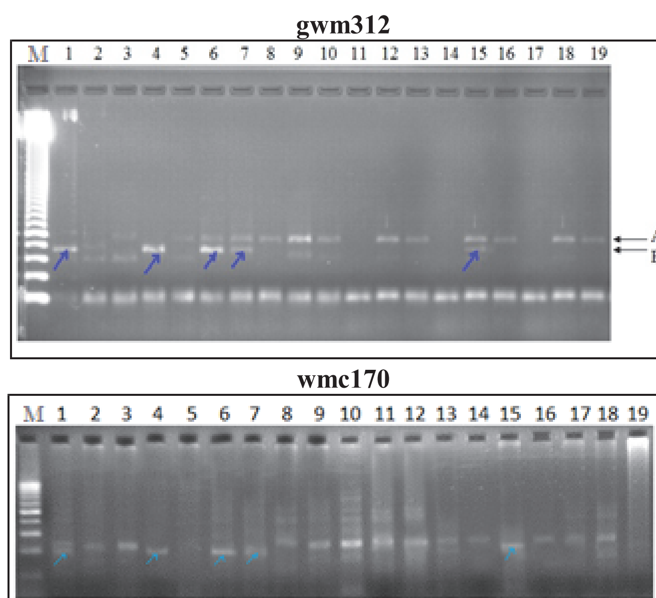


Рис. 1. Электрофоретический анализ продуктов амплификации ДНК сортов твердой пшеницы с использованием праймеров gwm312 и wmc170 к локусу *Nax1*. M - маркер молекулярных весов 100 п.н. (gwm312) и 50 п.н. (wmc170) 1. Баракатли-95, 2. Алинджа-84, 3. Гарагылчыг-2, 4, Гарабаг, 5. Тартар, 6. Ширaслан, 7. Шарг, 8. Вугар, 9. Ширван-3, 10. Ширван-5, 11. Мирвари, 12. Аг бугда, 13. Мирбашир -50, 14. Тартар-2, 15. Гырмызы бугда, 16. Ягут, 17. Туран, 18. Муган, 19. Кахраба.

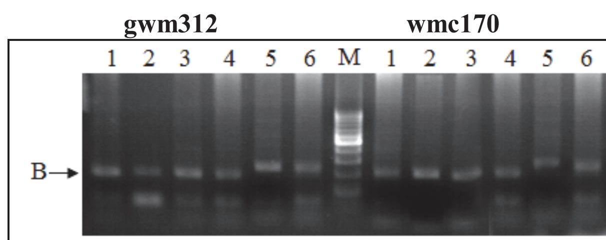


Рис. 2. Электрофоретический анализ ПЦР продуктов в 1,8%-ном агарозном геле с маркерами gwm312 и wmc170 к локусу *Nax1*: М - маркер молекулярных весов 100 п.н. Слева направо: дорожки 1-4 – *T.monococcum;* 5-6 – *T.urartu*

Таким образом, из 19 исследуемых сортов, в 5 образцах была обнаружена аллель в 200 п.н., сцепленная с геном *Nax1* по двум маркерам gwm312 и wmc170. Исследование геномов диплоидных видов пшеницы, включающих 196 образцов *T.monococcum*, *T.boeticum* и *T.urartu* из генбанка ICARDA показал, что ген *Nax1* присутствует в геноме *T.monococcum* и некоторых образцов *T.boeticum.* Однако этот ген не обнаружен у образцов *T.urartu* (Abbasov et al., 2011). Сопоставления маркерных аллелей выявленных образцов *T.monococcum* (рис. 2) и исследованных сортов твердой пшеницы наводит на мысль, что у сортов Баракатли-95, Гарабаг, Шираслан-23, Шарг и Гырмызы бугда присутствует ген *Nax1*. Эти сорта могут являться перспективными для дальнейшего использования в селекционной работе в качестве источников гена *Nax1*. Следует отметить, что микросателлитный маркер, входящий в QTL не является самим геном, а лишь сцеплен с ним. Поэтому гарантировать, что данный аллель (200 п.н.) будет нести устойчивость к засолению, возможно лишь при условии изучения экспрессии гена *Nax1* у изученных сортов. Для обоснования достоверности проведенных исследований по идентификации гена *Nax1* в анализируемых сортах необходимо секвенирование амплифицированного целевого фрагмента.

Проведенные исследования показали, что применение ПЦР маркеров позволяет эффективно выявлять хозяйственно полезные аллели в коллекционных образцах тетраплоидной пшеницы без проведения длительного и затратного фенотипического и биохимического анализа.

ЛИТЕРАТУРА

Abbasov M.A., Akparov Z.I., Street K., Jafarova R., Sheykzamanova F., Rzayeva S., Munns R., Babayeva S. (2011) Molecular physiological testing of diploid wheats (*T. monoccum*, *T. boeoticum* and *T. urartu*) to salinity stress. International conference "Diversity, characterization and utilization of plant genetic resources for enhanced resilience to climate changes" October 3-4, Baku, Azerbaijan, p 119-121.

Dubcovsky J., Santa Maria G., Epstein E., Luo M-C., Dvorak J. (1996b) Mapping of the K^+/Na^+ discrimination locus *Knal* in wheat. *Theoretical and Applied Genetics,* **92:** 448-454.

Flowers T.J., Hajibagheri M.A. (2001) Salinity tolerance in *Hordeumvulgare*: ion concentration in root cells of cultivars differing in salt tolerance. *Plant and Soil*, **231:** 1-9

Gorham J., Bridges J., Dubkovsky., Dvorak J., Hollingston P. A., Luo M.-C., Khan J. A. (1997) Genetic analysis and physiology of a trait for enhanced K^+/Na^+ discrimination in wheat. *New Phytol*., **137:** 109-116.

Hauser F., Horie T. (2010) A conserved primary salt tolerance mechanism for sodium exclusion and maintenance of high K^+/ Na^+ ratio in leaves during salinity stress. *Plant Cell Environ.,* **33:** 552-565.

Huang S., Spielmeyer W., Lagudah E.S., James R.A., Platten J.D., Dennis E.S., Munns R. (2006) A sodium transporter (HKT7) is a candidate for *Nax1*, a gene for salt tolerance in durum wheat. *Plant Physiology,* **142:** 1718-1727.

James R.A., Blake C., Caitlin S., Byrt C.S., Munns R. (2011) Major genes for Na+ exclusion, *Nax1* and *Nax2* (wheat HKT1;4 and HKT1;5), decrease Na+ accumulation in bread wheat leaves under saline and waterlogged conditions. *Journal of Experimental Botany,* **62**: 2939–2947.

Lindsay M., Lagudah E., HareR., Munns R. (2004) A locus for sodium exclusion (*Nax1*), a for salt tolerane mapped in durum wheat. *Functional Plant Biology***31:** 1105-1114

Lindsay M., Spielmeyer W., Lagudah E., James R., Munns R., Huang S. (2008). Markers for salinity tolerance in wheat plants and the use there of in breeding programs. *Patent Application Publication* US2008/0028480 A1

Munns R., Hare R.A., James R.A., Rebetzke G.J. (2000 b) Genetic variation for improving the salt tolerance of durum wheat. *Australian Journal of Agricultural Research.,* № 51. 69-74.

Munns R., Hare R.A., James R.A., Rebetzke G.J. (2000b) Genetic variation for improving the salt tolerance of durum wheat. *Australian Journal of Agricultural Research,* **51:** 69–74.

Munns R., James R.A., Xu B., Asmini A., Conn S.J., Jordans C., Byrt C.S., Hare R.A., Tyerman S.D., Tester M., Plett D., Gilliham M. (2012) Wheat grain yield on saline soils is improved by an ancestral Na+ transporter gene. *Nature Biotechnology,* **30:** 360–364.

Munns R., Tester M. (2008) Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, **59:** 651-681.

Murray M.G., Thompson W.F. (1980) Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucl. Acids Res.,* **8:** 4321-4325

Röder M.S., Korzun V., Wendehake K., Plaschke J., Tixier M-H., Leroy P., Ganal M.W. (1996) A microsatellite map of wheat. *Genetics*, **149:** 2007-2023.

Szcerba M.W., Britto D.T., Kronzucker H.J. (2009) K^+ transport in plants: physiology and molecular biology. *Journal of plant physiology*. **166**: 447-466.

Tester M., Davenport R. (2003). Na^+ tolerance and Na^+transport in higher pants. *Annu. Botany,* **91:** 503-527.

Yamaguchi T., Blumwald E. (2005). Developing salt tolerant crop plants: Challenges and opportunities. *TrendsPlant Sci.,***10:** 615-620.

Zhu G.Y., Kinet J.M., Lutts S. (2001) Characterization of rice (*Oryza sativa* L.) F-3 populations selected for salt resistance. I. Physiological behavior during vegetative growth. *Euphytica,***121:** 251-263.

Bərk Buğdanın Yerli Sortlarının Genomunda *Nax1* Lokusunun Mövcudluğuna Görə Qiymətləndirilməsi

Z.C. Süleymanova, Ə.Ç. Məmmədov

Azərbaycan MEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu

19 yerli bərk buğda sortlarının genomu, şoranlıq şəraitində yarpaqlarda natrium ionlarının miqdarının tənzimlənməsini idarə edən *Nax1* lokusu ilə ilişikli markerin olmasına görə tədqiq olunmuşdur. gwm312 və wmc170 markerlər ilə aparılan PZR nəticəsində Bərəkətli-95, Garabağ, Şərq, Şiraslan-23 və Qırmızı buğda sortlarında *Nax1* lokusu ilə ilişikli, ölçüsü 200 n.c.-dən ibarət olan fraqment aşkar olunmuşdur. İdentifikasiya olunan sortlar buğda üzrə aparılan seleksiya işlərində perspektiv sortlar kimi istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: *Bərk buğda sortları, Nax1 geni, molekulyar marker, ilişikli, allel*

Assesment Of The *Nax1* Locus In The Genome Of Local Durum Wheat Varieties

Z.J. Suleymanova, A.Ch. Mammadov

Institute of Molecular Biology & Biotechnology, Azerbaijan NAS

An assessment of the presence of the genome marker linked to the *Nax1* gene, which regulates contents of Na ions in leaves under salinity, has been performed in 19 domestic varieties of *Triticum durum.* Using gwm312 and wmc170 molecular markers 200 bp allele linked to the *Nax1* gene was detected in the Barakatli 95, Garabagh, Sharg, Shiraslan 23 and Gyrmyzy bugda varieties. Identified varieties may be promising for use in breeding.

Keywords: *Durum wheat cultivars, the Nax1 gene, molecular marker, linked, allele*

GLRaV 3 Virusu ilə Yoluxmuş Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Yarpaqlarında Fizioloji Göstəricilərin, Malat və Azot Metabolizmində İştirak Edən Fermentlərin Fəallıqlarının Tədqiqi

N.F. Sultanova*, N.K. Bayramova, D.R. Əliyeva, U.Ə. Qurbanova, İ.M. Hüseynova

*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prospekti, 2A, Bakı AZ 1073, Azərbaycan;*E-mail: nargizsultanova@mail.ru*

Salyan, İsmayıllı və Abşeron rayonları ərazisində həyata keçirilən fitopatoloji monitorinqlər zamanı üzüm yarpaqlarının burulması xəstəliyinin xarakterik əlamətlərinə malik bitki nümunələrinin seroloji və molekulyar analizləri nəticəsində *Üzüm yarpaqlarının burulması virusu* 3 (GLRaV 3) virusu aşkar edilmişdir. GLRaV 3 virusla yoluxmuş bitkilərin yarpaqlarında NAD-malatdehidrogenaza (NAD-MDH), aspartataminotransferaza (AsAT) və alaninaminotransferaza (AlAT) fermentlərinin fəallıqları, quru biokütlə, nisbi su tutumu, həll olan zülalların və qlisin-betainin miqdarı tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, sağlam bitkilərlə müqayisədə virus patogenezi zamanı NAD-MDH fermentinin fəallığı əhəmiyyətli dərəcədə artdığı halda, AsAT və AlAT transferazaların fəallıqları azalır. Eyni zamanda, virusla yoluxmuş nümunələrdə nisbi su tutumunun miqdarının azalması, quru biokütlənin, həll olan zülallar və qlisin - betainin miqdarının artması müşahidə edilmişdir.

Açar sözlər: *Vitis vinifera, üzüm yarpaqlarının burulması virusu* 3*, NAD-malatdehidrogenaza, aspartataminotransferaza, alaninaminotransferaza, qlisin-betain*

GİRİŞ

Müasir məlumatlara görə, dünyada üzüm bitkisini (*Vitis vinifera* L.) yoluxduran 20 müxtəlif fəsiləyə aid 70-ə yaxın virus məlumdur (Hannan et al., 2016). Üzümün müxtəlif sortlarını yoluxduran virus xəstəliklərinin sayı digər çoxillik meyvə ağaclarını yoluxduran xəstəliklərə nisbətən daha çoxdur. Üzümün virus xəstəlikləri arasında üzüm yarpaqlarının burulması iqtisadi cəhətdən daha təhlükəli olub, 60%-ə qədər məhsul itkisinə səbəb olur (Borgo et al., 2003). Xəstəliklərlə yoluxma bitkinin inkişafının dayanmasına, meyvələrin və köklərin zədələnməsinə, müxtəlif orqanlarda piqmentləşmənin əmələ gəlməsinə və metobolizmin müxtəlif aspektlərinin (assimlyatların daşınması, tənəffüs, fotosintez və s.) pozulmasına səbəb olur və əksər hallarda bitkilərin məhv olmasına gətirib çıxarır (Cohen et al., 2003). Bəzi hallarda isə virus xəstəlikləri latent xarakter daşıyır. Ümumiyyətlə, üzümün virus xəstəlikləri sistemli və xroniki xarakter daşıyır: yoluxmuş bitkilərin vegetativ yolla çoxaldılması mütləq halda xəstə əkin materialının yaranması ilə nəticələnir ki, bu da xəstəliyin daha geniş ərazilərə yayılmasına şərait yaradır. Yoluxmuş bitkilərdə xloroz, sarılıq, yarpaqların burulub-qıvrılması və qırmızılılıq kimi əlamətlər müşahidə olunur (Christov et al., 2007). Şiddətli yoluxma zamanı bitkilərin yarpaqlarında nekrotik ləkələrin əmələ gəlməsi müşahidə edilir və bu zaman əksər hallarda bitki məhv olur. Klosteviruslar içərisində GLRaV 3 virusu dünyanın əsas üzümçülük regionlarında ağır iqtisadi ziyana səbəb olur. GLRaV 3 Ampelovirus cinsinə daxil olan (ailə *Clasteroviri-dae*) floema ilə hərəkət edən və onunla məhdudlaşan, seroloji olaraq üzüm yarpaqlarının burulması virusu ilə əlaqəli müəyyən edilmiş doqquz xəstəlikdən biridir (Montero et al., 2016). Bu virusla yoluxma üzüm bitkisində məhsulun azalması, məhsulun yetişməsinin gecikməsi, bərk maddələrin həll olmasının azalması, giləmeyvələrdə antosianinin miqdarının azalması və titirlənən turşuluğun yüksəlməsi kimi bir sıra fizioloji dəyişiliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. GLRaV-3 virusu yalnız üzüm cinsindən olan bitkiləri yoluxduraraq ağ və qırmızı üzüm sortlarının hamısına təsir edir.

Ampelovirus cinsinə aid viruslar birtərkibli (monopartite), xətti, müsbət, 16,9-19,5 kb ölçüyə malik ssRNA tərkibli genomdan təşkil olunmuşdur. GLRaV-3 (NY-1 izolyatının) genomu 2004-cü ildə tam sekvens olunmuşdur. Onun genomu müvafiq olaraq 158 və 277 n.c. olmaqla translyasiya olunmayan UTR (untranslated region) sahə ilə 13 açıq oxunma çərçivəsindən ibarət (ORFs) 17919 n.c.-dən təşkil olunduğu müəyyən edilmişdir (Cohen et al., 2003).

Məlumdur ki, ətraf mühitin əlverişsiz amilləri hüceyrədə oksigenin fəal formalarının (OFF) əmələ gəlməsinə səbəb olur ki, bu da öz növbəsində oksidləşmə stresinə gətirib çıxarır. Müxtəlif təbiətli patogenlərə qarşı bitkinin davamlılıq dərəcəsi stres vəziyyətlərində bitkinin metabolizmində baş verən dəyişikliklərə və həyatilik qabiliyyətinə cavabdeh olan bir sıra fizioloji və biokimyəvi göstəricilərlə

təmin olunur (Gara et al., 2003). Bitkilərdə əlverişsiz mühit şəraitinə və biotik stresə cavab reaksiyasında malat və azot metabolizmində iştirak edən fermentlərin rolunun tədqiq edilməsi son zamanlar ən aktual problemlərdən hesab olunur.

Bu baxımdan, tədqiqat işinin məqsədi - sağlam və virusla yoluxmuş üzüm bitkisinin yarpaqlarında bəzi fizioloji göstəricilərin və NAD-malatdehidrogenaza, aspartataminotransferaza və alaninaminotransferaza fermentlərinin fəallıqlarının tədqiqinə həsr olunmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın obyekti. Tədqiqat işində Salyan, İsmayıllı rayonlarından və Abşeron Elmi-Tədqiqat Üzümçülük və Şərabçılıq, Əkinçilik Elmi-Tədqiqat institutlarının təcrübə sahələrindən toplanılmış sağlam və xəstəlik simptomlarına malik üzüm bitkisinin (*Vitis vinifera* L.) yarpaqlarından istifadə edilmişdir.

Seroloji diaqnostika. Fitopatoloji monitorinqlərin nəticələrinə əsasən klostevirusların xarakterik simptomları müəyyən edilmiş və xəstə bitki nümunələri ilkin olaraq vizual qiymətləndirilmişdir. Vizual diaqnostikanın nəticələrinə uyğun olaraq virusla yoluxmuş üzüm nümunələri seroloji metodlardan (spesifik test-zolaqlardan və immunoferment analizdən) istifadə etməklə yoxlanılmışdır (Huseynova et al., 2016).

RNT-nin ekstraksiyası. Xəstə və sağlam bitkilərin yarpaq nümunələrindən 30-50 mq götürülərək ekstraksya üçün nəzərdə tutulmuş xususi steril paketlərdə üzərinə 500 mkl ektraksiya buferi (TRİ-reagent) əlavə olunaraq homogen qarışıq alınanadək əzilmişdir və 10 dəq. müddətinə otaq temperaturunda saxlanılmışdır. Əmələ gəlmiş suspenziya pipetlə götürülərək 1 ml-lik nömrələnmiş tyublara keçirilmiş və üzərinə 100 mkl xloroform əlavə edilmiş, vorteksdən sonra yenidən 10 dəq müddətinə otaq temperaturunda saxlanılmışdır. 13500 dövr/dəq sürətlə 15 dəqiqə sentrifuqalaşdırılmışdır. Hər tyubdakı üst fazadan 900 µl götürülərək nömrələnmiş yeni steril 1,5 ml-lik tyublara keçirilmiş, üzərinə 250 µl izopropanol əlavə edilərək ehtiyatla qarışdırıldıqdan sonra 15 dəqiqə ərzində otaq temperaturunda saxlanılmış və 20 dəqiqə 13500 dövr/dəq sürətlə sentrifuqalaşdırılmışdır. Sentrifuqalaşdıqdan sonra supernatant kənarlaşdırılmış və tyubların dibinə çökmüş RNT 2 dəfə 75%-li etanolda yuyularaq otaq temperaturunda qurudulmuşdur. Ekstraksiya olunmuş RNT nümunələri həll olması üçün 30 dəq otaq temperaturunda saxlanılmış və istifadə edilmək üçün -80°C temperaturda soyuducuya qoyulmuşdur.

RNT-nin təmizlik dərəcəsinin və qatılığının spektrofotometrik təyini. Ekstraksiya edilmiş RNT nümunələrinin təmizlik dərəcəsi və qatılığı spektrofotometriya metodu ilə yoxlanılmışdır. Bunun üçün spektrofotometrdə 260 və 280 nm dalğa uzunluqlarında RNT nümunələrinin optik sıxlıqları ölçülmüşdür. RNT-nin təmizlik dərəcəsi 260 və 280 nm-də optik sıxlıqlar arasındakı nisbətə (OS260/OS280) əsasən təyin edilmişdir.

RNT ekstraktlarının RT-PZR və PZR metodları ilə amplifikasiyası. Ekstraksiya edilmiş RNT nümunələri RT-PZR metodu ilə yoxlanılmışdır. Reaksiya üçün (1 nümunə üçün): 2 µl RNT, 1 µl LR3 8504v -3' praymer, 0,5 µl d NTP (2,5 mM), 4 µl RT (5x) buffer, 0,25 µl M-MLV (enzyme RT), 12,5 µl ddH_2O istifadə edilmişdir. Reaksiya 1 saat olmaqla 42°C-də aparılmışdır. Reaksiyanı dayandırmaq üçün nümunələr 10 dəqiqə 65°C-də saxlanılmışdır.

RT-PZR məhsulları 1,5 %-li aqaroza gelində elektroforetik analiz olunduqdan sonra PZR metodu ilə amplifikasiya edilmişdir. Reaksiya üçün (1 nümunə üçün): 2 µl kDNT, 5 µl Tampon (5x), 1,5 µl $MgCl_2$ (25 mM), 0,5 µl GLRaV-3 üçün spesifik praymer (LR3 8504v -3’ və LR3 9445c -5’), 0,2 µl dNTP (25 mM), 15,1 µl dd H_2O və 0,2 µl Tag polymerase dan ibarət mix hazırlanmışdır. 1 nümunə üçün ümumi reaksiyanın həcmi 25 µl təşkil etmişdir. Reaksiya yığıldıqdan sonra nümunələr DNT Termal amplifikatora (Gene Amp PCR System 2720, Applied Biosystems) yerləşdirilmiş və protokola uyğun ardıcıllıqda proqram tərtib olunaraq PZR həyata keçirilmişdir (İlkin olaraq reaksiya 94°C temperaturda 3 dəq. DNT zəncirinin denaturasiyası, 94°C-də 30 san., 55°C-də 30 san., 70 °C-də 50 san. olmaqla 35 tsikl elonqasiya aparılmış və 72°C də 10 dəqiqə sintez tamamlanmışdır). Amplifikasiyanın nəticələri 1,5%-li aqaroza gelində elektroforetik analiz edilmişdir.

Quru biokütlənin təyini. Üzüm yarpaqlarında quru biokütlənin miqdarının ölçülməsi üçün əvvəlcə xəstə və sağlam yarpaq nümunələrindən eyni ölçülərdə kəsiklər hazırlanmış və elektron tərəzidə kütləsi təyin edilmişdir. Daha sonra hazırlanmış yarpaq nümunələri 80°C temperaturda 24 saat termostatda saxlanıldıqdan sonra yarpaqların quru çəkisi təyin olunmuşdur. Quru biokütləni hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir: $\boldsymbol{C=m_2/m_1 \times 100\%}$. (***C*** - kütləyə nəzərən quru maddə tərkibinin %-lə ifadəsi; $\boldsymbol{m_1}$ -nümunənin qurudulmadan əvvəl çəkisi; $\boldsymbol{m_2}$ -nümunənin qurudulmadan sonrakı çəkisi).

Nisbi su tutumunun təyini. Virusla yoluxmuş üzüm nümunələrində suyun nisbi miqdarı (Tambussi et al., 2005) metodikasına əsasən təyin edilmişdir. Virusa yoluxmuş və sağlam nümunələrin hər birinin yarpağının mərkəzi hissəsindən 5-10 sm²

hissə kəsilərək ilkin çəkisi ölçülmüşür. Daha sonra nümunələr Petri kasalarında üzərini distillə suyu örtənədək soyuq temperaturda 24 saat saxlanılmışdır (suyu dondurmamaq şərti ilə). Yarpaqların doymuş çəkisini ölçdükdən sonra 80°C-də 24 saat onlar qurudulmuş və quru çəkisi də ölçülmüşdür. Su göstəriciləri aşağıdakı düsturla hesablanmışdır: ***SNM=100%(Mf-Md)/(Mt-Md)*** (***Mf*** - ilkin çəki; ***Mt*** – su ilə doymuş çəki (yaş çəki); ***Md*** – quru çəki).

Bitki ekstraktlarının hazırlanması. Yarpaqlar gövdədən ayrılmış, distillə suyu ilə yuyulduqdan, filtr kağızı ilə qurudulduqdan sonra xırda hissələrə doğranılmış və həvəngdəstədə kvars qumunun iştirakı ilə 2 dəqiqə müddətində 20 мM $MgCl_2 \cdot 6H2O$, 1 мM EDTA, 5 мM DTT, 20% qliserin və 0,5% polovinilpirrolidon tərkibli, 100 mM Tris-HCl (pH 8,0) bufer məhlulunda homogenizasiya olunmuşdur. Bu əməliyyat 1 q yarpağa 5 ml bufer məhlulu əlavə etməklə +4°C temperaturda aparılmışdır. Alınan homogenat ikiqat kaprondan süzüldükdən sonra nüvədən və parçalanmayan bitki toxumalarından azad olunmaq üçün əvvəlcə 10 dəq 10000 g sürəti ilə sentrifuqalaşdırılmışdır. Çöküntü atıldıqdan sonra supernatant maye fermentlərin fəallıqlarının tədqiq olunması məqsədi ilə istifadə olunmuşdur.

NAD-malatdehidrogenaza (NAD-MDH, EC 1.1.1.37) fermentinin fəallığının təyini. Reaksiya mühiti 10 mM oksalasetat (OAA), 10 mg/ml öküzün zərdab albumini (BSA), 10 mM $MgCl_2$, 12 мM NAD·H və 10 µl ferment preparatı olan 100 мM, pH 8,0, Tris-HCl buferindən ibarətdir. NAD-MDH reaksiyası reaksiya mühitinə substrat (10 mM OAA) əlavə etməklə başlayır (Scheibe, 2004).

Aspartataminotransferaza (AsAT, 2.6.1.1.) fermentinin fəallığının təyini. Reaksiya mühitinin tərkibi 1,0 ml üçün 2,5 mM 2-oksiqlutarat, 2,5 mM Na-aspartat, 5 µM piridoksal 5-fosfat, 0,2 mM NADH, 2 mM EDTA, 3U MDH and 25 mM Tris-HCl (pH8,5) və 25mkl ferment ekstraktı əlavə olunur (Alfonso and Brüggemann, 2012).

Alaninaminotransferaza (AlAT, 2.6.1.2.) fermentinin fəallığının təyini. Reaksiya mühitinin tərkibi 1,0 ml 10 mM 2-oksiqlutarat, 0,28 mM NADH, 1,2 U LDH, 70 mM alanin və 100 mM Tris-Hcl (pH8,0) və 50 mkl ferment ekstraktı əlavə olunur (Horder and Rej, 1983).

Hər üç fermentin fəallığı spektrofotometrik (Ultrospec 3300 pro, Amersham, USA) metodla təyin olunmuşdur. Ölçmələr 1,0 ml həcmli spektrofotometrik küveytlərdə 340 nm dalğa uzunluğunda 1 dəqiqə ərzində aparılmışdır.

Zülalların miqdarının təyini. Həll olan zülalların ümumi miqdarı 0,12%-li Coomassie Brilliant Blue G-250 məhlulunun köməyi ilə spektrofotometrik yolla təyin olunmuşdur (Sedmak and Grossberg, 1977).

Qlisin-betainin miqdarının təyini. Qlisin-betainin miqdarı (Grieve and Grattan, 1983) metoduna əsasən təyin edilmişdir. Rənglənmiş məhlulun optik sıxlığı spektrofotometrdə 365 nm dalğa uzunluğunda ölçülmüşdür. Qlisin betainin miqdarı standart şəklində qlisinbetain kommersiya preparatından (Serva, Almaniya) istifadə etməklə kolibr əyrisinə əsasən müəyyən olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Fitopatoloji monitorinqlər zamanı qırmızı üzüm sortlarının yarpaqlarında virus xəstəliklərinin əsas əlamətləri olan ana damar və əsas damarlar yaşıl qalarkən damar aralarında qırmızı və tünd qırmızı ləkələrin əmələ gəlməsi, yarpaq ayasının mərkəzi hissəsində damardaxili laminaların qızarması və kənarlara doğru yaşıl damarların olması, yarpaqların kənarlarının aşağıya doğru burularaq qayığabənzər forma alması müşahidə edilmişdir. Ağ üzüm sortlarının yarpaqlarında isə sarımtıl və mozaik-sarı ləkələrin əmələ gəlməsi, bəzi hallarda yarpaqların burulması, yarpaq ayasının səthində kələkötürlük, yarpaqda nekroz ləkələrin əmələ gəlməsi kimi xarakterik əlamətlər müşahidə edilmişdir (Şəkil 1). Toplanmış üzüm nümunələri vizual diaqnostikanın nəticələrinə uyğun olaraq, müxtəlif indikator-seroloji metodlarla analiz olunmuş və nəticədə üzüm bitkisində dünya üzrə geniş yayılmış, ciddi xəstəliklərə səbəb olan üzüm yarpaqlarının burulması virusu3 (GLRaV 3) Saperavi və Narçıçəyi qara üzüm sortlarında aşkar edilmişdir.

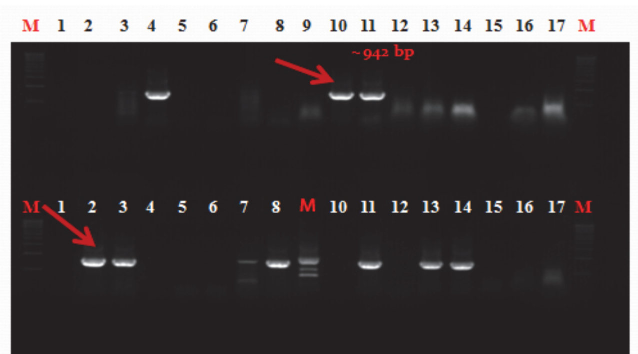
Üzüm bitkisində aşkar olunmuş virus xəstəliklərinin molekulyar diaqnostikasını həyata keçirmək məqsədilə seroloji analizlərin nəticələrinə görə pozitiv nümunələrdən RNT ayrılmış və RT-PZR metodu ilə yoxlanılmışdır. RT-PZR amplifikasiyası zamanı üzüm yarpaqlarının burulması virusu üçün spesifik praymerlər olan LR3 8504v (3' – ATGGCATTTGAACTGAAATT-5') və LR3 9445c (5'-CTACTTCTTTTGCAATAGTT-3') seçilmişdir. Nəticədə gözlənilən ölçüdə 942 bp uzunluğunda fraqment sintez olunmuşdur (Şəkil 2).

Müxtəlif abiotik və biotik stres amillərinin təsiri zamanı bitkidə ən çox öyrənilən fizioloji göstəricilərdən biri də quru biokütlənin miqdarıdır. Quru biokütlə bioloji materialda suyun olduğunu istisna etdiyi üçün bitkilərin kütləsini göstərən ən düzgün göstərici sayılır. Ümumi quru biokütlə çox vaxt bitkinin inkişafının və böyüməsinin qeydə alınması üçün ölçülür, çünki vegetativ orqanların (kök, gövdə, yarpaq) quru biokütləsi, ümumiyyətlə, reproduktiv kütlə ilə sıx əlaqəlidir. Quru biokütlə, eyni zamanda bitki materialının keyfiyyətini qiymətləndirən əsas göstəricilərdən biridir.



Şəkil 1. Üzümün yarpaqlarının burulması virusu 3 ilə yoluxmuş üzüm nümunələrində müşahidə olunan xarakterik simptomlar. A, B - qara üzüm sortları, C, D - ağ üzüm sortları.





Şəkil 2. Müxtəlif üzüm nümunələrində Üzüm yarpaqlarının burulması virusu 3 virusunun seroloji (immunostrip və ELİSA) və molekulyar (RT- PZR metodu) diaqnostikası. M -100 bp DNA ladder.

Bu baxımdan, quru biokütlənin bitkinin fizioloji vəziyyətini qiymətləndirən göstəricilərdən biri olduğunu nəzərə alaraq, tədqiqat zamanı Üzüm yarpaqlarının burulması virusu 3 ilə yoluxmuş üzüm nümunələrində quru biokütlə təyin edilmişdir.

Tədqiqatlar nəticəsində virusla yoluxmuş nümunələrdə sağlam nümunələrlə müqayisədə quru biokütlənin əhəmiyyətli dərəcədə artması müşahidə edilmişdir (Cədvəl 1). Suyun nisbi miqdarı və quru biokütlənin ölçülməsi zamanı əldə edilmiş nəticələr bir-birini tamamlamışdır. Belə dəyişiliklər virusların təsirindən bitkidə yaranan stres zamanı yarpaqlarda tənəffüsün artması və fotosintetik aktivliyin azalması ilə əlaqədar ola bilər (Gonçalves et al., 2013). Digər tədqiqat işlərində patogenlərin bitkidə CO_2 assimilyasiyasına neqativ təsir etməsi ilə yana şı yarpaqlarda su tutumuna da mənfi təsir göstərməsi müşahidə olunmuşdur (Montero et al., 2016).

Cədvəl 1. *GLRaV 3* ilə yoluxmuş bitki nümunələrində quru biokütlə, suyun nisbi tutumu, qlisin-betain və həll olan zülalların miqdarı.

Üzüm sortları		**Quru biokütlə, %**	**Nisbi su tutumu, %**	**Həll olan zülallar, mq/ml**	**Qlisin-betain, mq/q quru kütlə**
Saperavi	**I**	28	86	15,00±1,76	32,00±1,27
	II	44	75	18,00±0,88	48,00±0,58
Narçiçəyi	**I**	36	82	22,00±2,51	21,00±1,02
	II	47	68	24,00±2,04	42,00±1,09

I - sağlam bitki; **II** – *GLRaV 3 ilə* yoluxmuş bitki

Bəzi müəlliflər virusların təsiri zamanı bitkidə baş verən fizioloji dəyişiklikləri bitkinin stresə qarşı hipersensetiv cavab reaksiyaları ilə əlaqələndirirlər (Radwan et al., 2007; Hannan et al., 2016).

Suyun nisbi miqdarı (SNM) fizioloji nöqteyi nəzərdən, hüceyrədə su qıtlığı və ya çatışmamazlığı kimi qiymətləndirilir. SNM yarpağın tam hidratlaşmış və tamamilə məhv olmuş vəziyyətindəki suyun tutumu olub müxtəlif əlverişsiz amillərinin təsirinə qarşı bitkidə suyun vəziyyətini öyrənməyə kömək edən göstəricidir. Aparılan tədqiqatlar zamanı virusla yoluxmuş yarpaq nümunələrində SNM göstəricisi sağlam nümunələr ilə müqayisədə xeyli aşağı olmuşdur (Cədvəl 1). Oxşar nəticələr TMV virusu ilə yoluxdurulmuş bibər bitkisində də əldə edilmişdir (Synková et al., 2006; Al-Saleh et al., 2007). Üzümün bir neçə sortu üzərində tədqiqatlarda GLRaV 3 ilə yoluxmuş bitkilərdə sağlam nümunələrlə müqayisədə vegetativ orqanların inkişafının zəifləməsi, yarpaqların səthinin kiçilməsi, nisbi su tutumunun azalması müşahidə edilmişdir (Marković et al., 2014). GLRaV 3 virusu (Cui et al., 2015), Grapevine leafroll virusları (Tanne et al., 1996) və Grapevine fanleaf virus (GFLV) (Abracheva et al., 1994) ilə yoluxmuş üzüm nümunələri ilə *in vitro* şəraitdə aparılan tədqiqatlarda da oxşar nəticələr alınmışdır.

Mühitin əlverişsiz amilləri olan müxtəlif abiotik və biotik stress faktorların bitkilərdə həll olan zülalların miqdarına təsir göstərməsi məlumdur. Virus infeksiyalarının da bitkilərdə həll olan zülalların miqdarına təsir etməsi çoxlu sayda tədqiqatlarda müəyyən olunmuşdur. GFLV və GLRaV 3 virusları ilə yoluxmuş yarpaqlarda həll olan zülalların miqdarının artması müəyyən edilmişdir (Sampol et al., 2003). Eyni zamanda, GLRV virus infeksiyasının təsirindən üzümdə həll olan zülalların miqdarının artması baş verir (Bertamini et al., 2004; Moutinho-Pereira et al., 2012). BBTV virusu ilə yoluxmuş banan bitkisində (Haq et al., 2012), PLRV və ya PVY virusları ilə yoluxmuş kartof bitkisində (Li et al., 2013) anaoloji nəticələr əldə edilmişdir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, GLRaV 3 virusu üzüm yarpaqlarında həll olan zülalların miqdarının artmasına səbəb olmuşdur. Guman olunur ki, həll olan zülalların miqdarının artması virus infeksiyasının təsirindən bitkidə yaranan oksidləşdirici stresə cavab olaraq zülalların ümumi sintez proseslərinin artması ilə əlaqədar ola bilər (Maroco et al., 2002).

GLRaV 3 infeksiyasının təsirindən üzüm bitkisində baş verən biokimyəvi dəyişikliklərin tədqiqi mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bu məqsədlə bitkilərdə metabolizm proseslərində mühüm rol oynayan bəzi fermentlərin (NAD-MDH, AsAT və AlAT) fəallıqları sağlam və virusla yoluxmuş üzüm sortlarının yarpaqlarında müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. NAD-malatdehidrogenaza (l-malat-NAD-oksidoreduktaza) bir çox metabolik proseslərdə, məsələn, üçkarbonlu turşular və qlioksilat dövranlarında, amin turşularının sintezində, qlükoneogenezdə və metabolitlərin sitozolla subhüceyrə orqanoidləri arasında mübadiləsində iştirak edir (Nicholls et al., 1992). Bitkilərdə geniş yayılmış NAD-malatdehidrogenaza fermentinin iştirakı ilə bitki metabolizmində yaranan malat müxtəlif proseslərə qoşulmaqla, bitkilərdə həyati əhəmiyyət kəsb edən adaptiv reaksiyaların yaranmasında mühüm rol oynayır. Bu ferment aralıq metabolitlərdən olan malatın oksaloasetata və əksinə çevrilmə reaksiyasını həyata keçirir. Eyni zamanda, mitoxondrilərdə Krebs tsiklinin komponenti, sitozol, peroksisomlarda və qlioksisomlarda malat-aspartat mübadiləsində iştirak edir (Nunes et al., 2005; Schertl, 2014; Scheibe, 2004). Buna görə də virus infeksiyasının bitkinin metobolizminə təsirinin aydınlaşdırılması baxımından NAD-MDH fermentinin fəallığı xəstə və sağlam üzüm bitkilərində müqayisəli tədqiqi xüsusilə əhəmiyyətlidir. Müxtəlif üzüm sortlarının xəstə və sağlam yarpaqlarında NAD-MDH fəallığı spektrofotometrik yolla təyin edilmişdir (Cədvəl 2). Sağlam üzüm sortları ilə müqayisədə virus infeksiyasının təsirindən tədqiq edilən nümunələrin hamısında NAD-MDH fəallığı artmışdır.

Məlumdur ki, azot metabolizmi fermentlərinin fəallığı transkripsiya səviyyəsində tənzimlənir və infeksion xəstəliklər zamanı mühüm rol oynayır (Ward et al., 2010). Aspartataminotransferaza ilkin azot assimlyasiyasında, reduksiyaedici ekvivalentlərin nəqlində və hüceyrə subkompartmentləri arasında karbon və azot ehtiyatının qarşılıqlı mübadi ləsində əsas rol oynayır (Gantt et al., 1992; Martins M., 2002; Torre, 2014; Gaufichon et al., 2015).

Cədvəl 2. Üzüm yarpaqlarının burulması virusu 3 ilə yoluxmuş bitki nümunələrində NAD-MDH, AsAT və AlAT fermentlərinin fəallığı

Üzüm sortları		NAD-MDH mkmol OA/mg zülal. dəq	AsAT U/mg zülal	AlAT U/mg zülal
Saperavi	I	1,53±0,92	0,42±0,84	0,92±0,96
	II	1,84±1,05	0,26±0,98	0,66±1,08
Narçiçəyi	I	1,42±0,86	0,61±1,04	0,81±1,02
	II	1,85±1,02	0,56±0,84	0,76±0,94

I - sağlam bitki; **II** – *GROV 3 ilə* yoluxmuş bitki

Bitkilərdə AsAT fermentinin subhüceyrə orqanoidlərində, sitozolda, xloroplastlarda, mitoxondrilərdə və peroksisomlarda bir neçə izoforması lokalizə olunur (Duff, et al 2012). AsAT fermentinin fəallığında isə xəstə bitkilərldə sağlam yarpaq nümunələri ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliklər müşahidə olunmamışdır (Cədvəl 2).

Alaninaminotransferaza metabolik proseslərdə həlledici rola malik fermentlərdən biridir. AlAT fermenti alanin və 2-oksiqlutaratın piruvat və qlütamata çevrilməsi reaksiyasını kataliz edir. Bu pirodaksal-fosfat asılı ferment bitki metabolizmində, əsasən, karbonun ilkin mübadiləsində və amin turşuların sintezində mühüm rol oynayır (Kendziorek et al., 2012). Bəzi bitkilərin peroksisomlarında və mitoxondrilərində bu ferment homoloji olaraq fototənəffüs və metabolizmin tənzimlənməsində iştirak edir (Shrawat et al., 2008; Good, 2007; Niessen et al., 2012). Müxtəlif abiotik streslərə, virus və patogenlərə cavab reaksiyalarının formalaşmasında da AlAT mühüm rol oynayır (Kim et al., 2005; Miyashita et al., 2007). Alanin və AlAT fermentinin bitkilərdə əlverişsiz mühit şəraitinə və biotik stresə cavab reaksiyasında rolunun tədqiqi son zamanlar ən aktual problemlərdən hesab olunur. Virus infeksiyasının üzüm bitkisində yaratdığı metabolik dəyişikliklərin göstəricisi kimi, alaninaminotransferaza fermentinin fəallığı da xəstə və sağlam yarpaqlarda müqayisəli şəkildə təyin edilmişdir (Cədvəl 2). Virus infeksiyasının təsirindən bütün xəstə üzüm sortlarında AlAT fermentinin aktivliyinin azalması müşahidə edilmişdir. Saperavi sortunda Narçiçəyi sortuna nisbətən hər iki amino-transferazanın fəallığı daha çox azalmışdır. İnfeksiyanın təsirindən bitki yarpaqlarının floema borularında amin turşularının nəqlində məhdudiyyətlər yaranır ki, bu da onların toplanmasına gətirib çıxarır. Amin turşuların nəqlinin inhibirləşməsinin yüksək həddində AlAT və AsAT-ın aktivliyinin azalması müşahidə edilir, bu isə bitkinin böyüməsinə və məhsuldarlığa mənfi təsir göstərir. Beləliklə, aparılan tədqiqat işi göstərmişdir ki, Narçiçəyi sortu Saperavi sortuna nisbətən GLRaV 3 infeksiyasına qarşı daha davamlıdır. Qarğıdalı ilə aparılan tədqiqatlarda xarici mühitin abiotik amillərinin və eləcə də patogenlərin təsirindən AlAT fermentinin fəallığının dəyişilməsi göstərilmişdir (Subbaiah, Sachs, 2003). AlAT fermentinin metabolik proseslərdə əsas rolu karbon metabolizmi ilə nitrat metabolizmi arasında əlaqənin təmin edilməsi və piruvatın hüceyrə daxilində nəqlinin həyata keçirilməsi, müxtəlif abiotik və biotik stresə cavab reaksiyasıdır.

Qlisin-betain (QB) dördlü ammonium birləşmələri qrupuna aiddir. QB qlisinin məhsuludur və hüceyrə membranın fosfolipidlərinin sintezində aktivator rolunu oynayır. Onun bakteriya və bitkilərdə sintez olunmağında əsas rolu xolin və iki ferment (xolin monooksigenaza və betain dialdehid dehidrogenaza) oynayır. Bir sıra biotik və abiotik stres amillərinin təsirindən onun yarpaqlarda toplanması halları müşahidə olunur. Osmolit və protektor rolunu oynayan qlisin betain hüceyrə daxilində osmotik balansı tənzimləməklə bitkinin stresdən müdafiəsində (Robinson and Jones, 1986; Ма и др., 2007), antioksidant fermentlərin və 2-ci FS-in oksigen ayıran kompleksinə aid membran zülallarının quruluşunun stabilləşməsində (Rajase-karan et al., 1997) iştirak edir. Bir çox müəlliflərin fikrincə, stres şəraitində QB fotosintetik aparatın fəaliyyətini tənzimləməklə, bitki hüceyrələrini zədələnmələrdən qoruyur. Belə ki, digər kiçik molekul kütləli azotlu birləşmələrlə müqayisədə, QB Rubisko və FSII-nin oksigen ayıran kompleksini daha effektiv müdafiə edir (Sakamoto, Murata, 2002; Allakhverdiev et al., 2003). Bizim tədqiqatlarda qlisin betainin miqdarı virusla yoluxmuş nümunələrdə saglam bitkilərlə müqayisədə yüksək olmuşdur və bu artım ikinci nümunədə (~2 dəfə) daha nəzərəçarpandır (Cədvəl 2).

Alınan nəticələr əsasında belə qənaətə gəlmək olar ki, üzüm bitkisində virus infeksiyası zamanı baş verən fizioloji və biokimyəvi dəyişiliklər bitkinin infeksiyaya qarşı cavab reaksiyası kimi qiymətləndirilə bilər.

MİNNƏTDARLIQ

Tədqiqat işi Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir (qrant N (EİF-2013-9(15)-46/28/3-M-14)).

ƏDƏBİYYAT

Ма С.Л., Ван Я.Ц., Си С.Л., Ван Ч., Ван В. (2007) Обработка глицин бетаином снижает

вредное влияние засухи на растение. *Физиология растений*, **54:** 534-541

Abracheva P., Rozenova L., Todorova M. (1994). The influence of grapevine fanleaf virus and stem pitting on *in vitro* grapevine cultures. *Vitis,* **33:** 181–182.

Alfonso S.U., Brüggemann W. (2012) Photosynthetic responses of a C3 and three C4 species of the genus *Panicum* (s.l.) with different metabolic subtypes to drought stress. *Photosynthesis Research*, **112:** 175-191.

Allakhverdiev S.I., Hayashi H., Nishiyama Y., Ivanov A.G., Aliev J.A., Klimov V.V., Murata N., Carpemtier R. (2003) Glycinebetaine protects the D1/D2/Cyt *b 559* complex of photosystem II against photo-induced and heat-induced inactivation. *J Plant Physiol.,* **160:** 41-49

Bertamini M., Muthuchelian K., Nedunchezhian N. (2004) Effect of grapevine leafroll on the photosynthesis of field-grown grapevine plants (*Vitis vinifera* L. Cv. Lagrein). *Journal of Phytopathology,* **152(3):** 145-152.

Borgo M., Angelini E., Flamini R. (2003) "Effects of grapevine leafrool associated virus 3 on main characteristics of three vineyards." *L'enologo* **3:** 99-110.

Christov I., Stefanov D., Velinov T., Goltsev V., Georgieva K., Abracheva P. (2007) The symptomless leaf infection with grapevine leafroll associated virus 3 in grown *in vitro* plants as a simple model system for investigation of viral effects on photosynthesis. *J. Plant Physiol*. **164**: 1124–1133.

Cohen D., van den Brink R. (2003) Leafroll virus movement in grapevines. *HortResearch Client Report 11871 for Winegrowers of New Zealand.*

Cui Z. H., Bi W. L., Chen P., Xu Y., Wang Q. C. (2015) Abiotic stress improves in vitro biological indexing of Grapevine leafroll-associated virus-3 in red grapevine cultivars. *Aust. J. Grape Wine Res.,* **21:** 490–495.

Duff S.M.G., Rydel T.J., McClerren A.L., Zhang W., Li J.Y. (2012) The enzymology of alanine aminotransferase (AlaAT) isoforms from *Hordeum vulgare* and other organisms, and the HvAlaAT crystal structure. *Arch. Biochem. Biophys*., **518(1):** 90-101.

Gantt J.S., Larson R.J., Farnham M.W., Pathirana S.M., Miller S.S., Vance C.P. (1992) Aspartate aminotransferase in effective and ineffective alfalfa nodules. *Plant Physiol*., **98:** 868–878.

Gara L. D., de Pinto M. C., Tommasi F. (2003) The antioxidant systems vis-à-vis reactive oxygen species during plant–pathogen interaction. *Plant Physiol. Biochem.,* **41:** 863–870.

Gaufichon L., Steven J.R., Akira S. (2015) Asparagine metabolic pathways in Arabidopsis. *Plant Cell Physiol.,* doi: 10.1093/pcp/pcv184.

Gonçalves L.S.A., Rodrigues R., Diz M.S.S., Robaina R.R., de Amaral Júnior A.T., Carvalho A.O. (2013) Peroxidase is involved in Pepper yellow mosaic virus resistance in *Capsicum baccatum* var. Pendulum. *Genet. Mol. Res.,* **12:** 1411–1420.

Good A.G., Johnson S.J., De Pauw M., Carroll R.T., Savidov N. (2007) Engineering nitrogen use efficiency with alanine aminotransferase. *Canadian Journal of Botany*, **85:** 252-62.

Haq I.U., Nazia P., Muhammad T.R., Muhammad U.D. (2012) Comparative characteristics of micropropagated plantlets of banana from BBTV-infected explants to its normal and saline stressed cultures. *Pak. J. Bot.,* **44:**1127–1130.

Hørder M., Rej R. (1983) Alanine aminotransferase. In: Methods of enzymatic analysis (H.U.Bergmeyer, J.Bergmeyer, M.Grabl, eds.). *3rd Ed. Germany: Chemie, Weinheim, Verlag,* **3:** 444-456.

Huseynova İ.M., Aliyeva D.R., Sultanova N.F., Bayramova N., Allahverdiyev T.İ., Aliyev J.A. (2016) Effects of grapevıne leafroll assosıated vırus 3 on the photosynthesıs and antıoxıdant compounds ın fıeld grown grapevine (*Vitis vinifera* L.) plants. *7th International Meeting "Photosynthesis Research for Sustainability - 2016" in honor of Nathan Nelson and T. Nejat Veziroglu, Pushchino*, p.21.

Kendziorek M., Paszkowski A., Zagdanska B. (2012) Differential regulation of alanine aminotransferase homologues by abiotic stresses in wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. *Plant cell reports,* **31:** 1105-1117.

Kim K.J., Park C.J., An J.M., Ham B.K., Lee B.J., Paek K.H. (2005) CaAlaAT1 catalyzes the alanine: 2-oxoglutarate aminotransferase reaction during the resistance response against Tobacco mosaic virus in hot pepper. *Planta*, **221:** 857-867.

Li J.W., Wang B., Song X.M., Wang R.R., Zhang H., Zhang Z.B. (2013) Potato leafroll virus (PLRV) and Potato virus Y (PVY) influence vegetative, physiological metabolism of in vitro-cultured shoots of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Cell Tiss.,* **114:** 313–324.

Marković Z., Preiner D., Bošnjak A. M., Safner T., Stupić D., Andabaka Ž. (2014) *In vitro* introduction of healthy and virus-infected genotypes of native Croatian grapevine cultivars. *Cent. Eur. J. Biol.,* **9:** 1087–1098.

Maroco J. P., Rodrigues M. L., Lopes C., Chaves M. (2002) Limitations to leaf photosynthesis in field-grown grapevine under droughtmetabolic and modeling approaches. *Funct. Plant Biol.,* **29:** 451–459.

Martins M.L.L., de Freitas B.M.M.P., de Varennese M.A.P.A. (2002) Characterization of aspartate aminotransferase isoenzymes from leaves of *Lupinus albus* L. cv Estoril. *J. Biochem. Mol. Biol.,* **35:** 220-227.

Miyashita Y., Dolferus R., Ismond K.P., Good A.G. (2007) Alanine aminotransferase catalyses the breakdown of alanine after hypoxia in *Arabidopsis thaliana. Plant J.*, **49:** 1108–1121.

Montero R., Pérez-Bueno M.L., Baron F., Tohge T., Fernie A.R. (2016) Alterations in primary and secondary metabolism in *Vitis vinifera* 'Malvasía de Banyalbufar' upon infection with Grapevine leafroll-associated virus 3. *Phisiologia Plantarum*, **157:** 442–452.

Moutinho-Pereira J., Correia C. M., Gonclve B., Bacelar E. A., Coutinho J. F., Ferreira H. F. (2012) Impacts of leafroll-associated viruses (GLRaV-1 and -3) on the physiology of the Portuguese grapevine cultivar 'Touriga Nacional' growing under field conditions. *Annu. Appl. Biol.,* **160:** 237–249.

Nicholls D.J., Miller J., Scawen M.D., Clarke A.R., Holbrook J.J. (1992) The importance of arginine 102 for the substrate specificity of *Escherichia coli* malate dehydrogenase. *Biochem. Biophys. Res. Commun*., **189:** 1057-1062.

Niessen L., Gräfenhan T., Vogel R.F. (2012) ATP citrate lyase 1 (acl1) gene-based loop-mediated amplification assay for the detection of the *Fusarium tricinctum* species complex in pure cultures and in cereal samples. *Int. J. Food Microbiol.,* **158:** 171-185.

Nunes N.A., Carrari F., Lytovchenko A., Smith A.M., Loureiro M.E. (2005) Enhanced photosynthetic performance and growth as a consequence of decreasing mitochondrial malate dehydrogenase activity in transgenic tomato plants. *Plant Physiol.,* **137:** 611-622.

Radwan D.E.M., Fayez K.A., Mahmoud S.Y., Hamad A., Lu G.Q. (2007) Physiological and metabolic changes of *Cucurbita pepo* leaves in response to zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) infection and salicylic acid treatments. *Plant Physiol. Biochem.,* **45:** 480–489.

Rajasekaran I.R., Kriedemann P.F., Aspinall D., Paleg I.G. (1997) Physiological significance of proline and glycinebetaine: Maintaining photosynthesis during NaCl stress in wheat. *Photosynthetica*, **34:** 357-366

Robinson S.P., Jones G.P. (1986) Accumulation of glycine betaine in chloroplast provides osmotic adjustments during salt stress. *Aust. J Plant Physiol.,* **13:** 659-668

Sampol B., Bota J., Riera D., Medrano H., Flexas J. (2003) Analysis of the virus-induced inhibition of photosynthesis in malmsey grapevines. *New Phytol.,* **160:** 403–412.

Scheibe R. (2004) Malate valves to balance cellular energy supply. *Physiol. Plant.,* **120:** 21-26.

Schertl P., Braun H.P. (2014) Respiratory electron transfer pathways in plant mitochondria. *Front. Plant Sci.,* **5:** 163.

Sedmak J., Grossberg S. (1977) A rapid, sensitive and versatile assay for protein using Coomassie brilliant blue G-250. *Anal. Biochem.,* **79:** 544-552.

Shrawat A.K., Carroll R.T., DePauw M., Taylor G.J., Good A.G. (2008) Genetic engineering of improved nitrogen use efficiency in rice by the tissue-specific expression of alanine aminotransferase. *Plant Biotechnol J*., **6:** 722–732.

Subbaiah C.C., Sachs M.M. (2003) Molecular and cellular adaptations of maize to flooding stress. *Ann Bot.*, **91:** 119-127.

Synková H., Semorádová S., Schnablová R., Müller K., Pospíšilová J. (2006) Effects of biotic stress caused by *Potato virus* Y on photosynthesis in ipt transgenic and control *Nicotiana tabacum* L. *Plant Science,* **171:**607-616.

Tambussi E.A., Nogu´es S., Araus J.L. (2005) Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism. *Planta,* **221:** 446– 458.

Tanne E., Spiegel-Roy P., Shlamovitz N. (1996) Rapid *in vitro* indexing of grapevine viral diseases: the effect of stress-inducing agents on the diagnosis of leafroll. *Plant Dis.,* **80:** 72–974.

Torre F., Cañas R.A., Pascual B.M., Avila C., Cánovas F.M. (2014) Plastidic aspartate aminotransferases and the biosynthesis of essential amino acids in plants. *J. Exp. Bot.,* **65:** 19.

Ward J, Forcat S, Beckmann M, et al. (2010) The metabolic transition during disease following infection of *Arabidopsis thaliana* by *Pseudomonas syringae* pv. tomato. *The Plant Journal,* **63:** 443–457.

Исследование Физиологических Показателей и Активности Ферментов, Связанных с Метаболизмом Малата и Азота в Листьях Винограда (*Vitis vinifera* L.), Зараженных Вирусом GLRaV 3

Н.Ф. Султанова, Н.К. Байрамова, Д.Р. Алиева, У.А. Гурбанова, И.М. Гусейнова

Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАН Азербайджана

При проведении фитопатологических мониторингов в Сальянском, Исмаиллинском и Апшеронском районах были собраны растения винограда с характерными признаками болезни скручивания листьев винограда. В результате анализа растительного материала с помощью серологических и молекулярных методов диагностики был выявлен вирус скручивания листьев винограда 3 (GLRaV 3). Одновременно была исследована активность ферментов НАД-малатдегидрогеназы (NAD-MDH), аспартатаминотрансферазы (AsAT) и аланинаминотрансферазы (AlAT), а также некоторые физиологические параметры, такие как содержание растворимых белков, сухого вещества, относительное содержание воды (ОСВ) и глицин бетаина. Выявлено, что активность NAD-MDH значительно повышается, в то время как активность трансфераз AsAT и AlAT уменьшается в зараженных листьях по сравнению со здоровыми. Также обнаружено повышение содержания растворимых белков, сухого вещества и глицина бетаина и уменьшение ОСВ. Обнаруженные физиологические и биохимические изменения можно оценить, как ответные реакции растения на заражение вирусом.

Ключевые слова: *Виноград, вирус скручивание листьев винограда 3, малатдегидрогеназа, аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, глицин бетаин*

Study Of Physiologycal Traits And Activities of Enzymes Linked to Malate And Nitrogen Metabolism of *GLRaV 3* Infected Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Leaves

N.F. Sultanova, N.K. Bayramova, D.R. Aliyeva, U.A. Qurbanova, I.M. Huseynova

Institute of Molecular Biology & Biotechnology, Azerbaijan NAS

During phytopathological surveys plant samples with grapevine leaf roll virus disease symptoms were collected from Salyan, Ismayilli and Absheron regions. Detection of Grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV-3) was detected in the collected symptomatic leaves using serologycal and molecular methods. At the same time, activities of some enzymes linked to malate and nitrogen metabolism such as malate dehydrogenase, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase and changes in the content of glycine betaine, soluble proteins, relative water content and dry biomass were also investegeted. It was found that activies of NAD-MDH were increased during patogenesis compared to healthy plants and the activies of two transferazes were reduced. It was also determined that virus infection caused an increase of glycine betaine, content of soluble proteins, relative water content and decrease of dry biomass amount.

Keywords: *Vitis vinifera, Grapevine leafroll virus 3, malate dehydrogenase, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, glycine betaine*

Bupleurum Fruticosum L. *(Apiaceae)* Növü Köklərinin Komponent Tərkibinin Qaz Xromato-Mass-Spektroskopiya Metodu İlə Tədqiqi

S.V. Sərkərov[1], G.Q. Qasımova[2], İ.R. Cahangirova[3]

[1]*AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şosesi, 40, Bakı AZ 1004, Azərbaycan; E-mail: s.serkerov@mail.ru*
[2]*Gəncə Dövlət Universiteti, Heydər Əliyev prospekti, 159, Gəncə AZ 2000, Azərbaycan;*
E-mail: qasimova_gultakin@mail.ru
[3]*Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakıxanov küç., 23, Bakı AZ 1022, Azərbaycan*

***Buplerum fruticosum* L. (Kol öküzboğanı) növü köklərinin kimyəvi komponentlərinin keyfiyyət tərkibi qaz xromat-mass-spektroskopiya (QXMS) metodundan istifadə edilərək tədqiq edilmişdir. Bitkinin köklərindən etanolla ekstraksiya edilərək alınmış ekstraktiv maddələr cəmində bitki mənşəli birləşmələrin müxtəlif qruplarından olan 31 komponent identifikasiya edilmişdir.**

Açar sözlər: *Bupleurum fruticosum* L.*, Öküzboğan, Apiaceae, köklər, kumarinlər, ekstraksiya, component, xromato-mass-spektroskopiya*

GİRİŞ

Apiaceae Lindl. fəsiləsi nümayəndələri tərkibində kumarin törəmələrinin saxlanılması ilə xarakterizə olunurlar (Никонов и др., 1966; Пименов и др., 1978; Абышев и др., 2003). Eyni zamanda məlumdur ki, sistematik cəhətdən bir-birindən uzaq müxtəlif sıralar və ya fəsilələrə mənsub bitki növlərindən də kumarin törəmələri-umbelliferon, psoralen, berqapten, izoberqapten və b. müəyyən olunmuşdur (Абышев и др., 2003). Bupleurum cinsi bitkiləri onların ilıtihab əleyhinə və antiseptik xüsusiyyətlərinə görə xalq təbabətində geniş istifadə olunur (Nose et al., 1989). “Bupleuri” kökləri (qurudulmuş) *B. chinense* DC. və ya *B. scorzonerifolium* Willd. “Chai-Hu” adı altında Çin xalq təbabətində istifadə olunan bitkilərdəndir (Abe et al., 1986; Navarro et al., 2001).

İtaliya və Portuqaliya tədqiqatçıları İtaliyada və Portuqaliyada bitən *Bupleurum fruticosum* növünün yarpaqlarından, yarpaq və çiçək çətirlərindən, yarpaq və yetişmiş toxumlarla birlikdə çətirlərindən hidrodistillasiya metodundan istifadə etməklə alınmış efir yağları nümunələrinin Qaz xromato-mass-spektroskopiya metodu ilə komponent tərkibini tədqiq etmiş və onların *Candida albicans, C. tropicalis, C. krusei, C. guillermondii, C. parapsilosis, Cryptococcus neoformans, Trichophyton rubrum, T. mentagrophytes, Microsporum canis, M. gypseum, Epidermophyton floccosum, Aspergillus niger, A. fumigatus və A. flavus*-a qarşı antifungal fəallığını öyrənmişlər (Maxia et al., 2011).

Türk tədqiqatçıları *Bupleurum rotundifolium* L. növünün Konya əyalətindən toplanmış bitkinin köklərindən, çiçəklərindən və meyvələrindən hidrodistillasiya metodundan istifadə edilərək alınmış efir yağı nümunələrinin Qaz xromato-mass-spektroskopiya metodundan istifadə edərək komponentlərin keyfiyyət tərkibini tədqiq etmişlər (Mehtab et al., 2012). Müəyyən edilmişdir ki, köklərdən alınmış efir yağında – monoterpen hidrokarbonlar – 1%, seskviterpen hidrokarbonlar – 1.1%, oksigenli seskviterpenlər – 0,2%, alkanlar – 46,0% və başqa birləşmələr isə – 25,9% (cəmi 74,2%); çiçəklərdən – monoterpen hidrokarbonlar – 23,8%, oksigenli monoterpenlər – 0,1%, seskviterpen hidrokarbonlar – 14,7%, oksigenli seskviterpenlər – 14,2%, yağ turşuları və onların efirləri – 12,2%, alkanlar – 9,9% və başqa birləşmələr isə – 7,0% (cəmi 81,9%); meyvələrdə – monoterpen hidrokarbonlar – 32,4%, oksigenli monoterpenlər – 8,1%, seskviterpen hidrokarbonlar – 10,9%, oksigenli seskviterpenlər – 8,2%, diterpenlər – 1,3%, alkanlar – 13,1% və başqa birləşmələr isə – 9,8% (cəmi 83,8%) təşkil edir. Alınmış efir yağ nümunələrinin antibakterial fəallığını tədqiq edərkən müəyyən edilmişdir ki, bu növün istər çiçəklərindən, istərsə də meyvələrindən alınmış efir yağları antibakterial fəallıq göstərməmişdir. Lakin köklərdən alınmış efir yağları antibakterial fəallığa malik olmuşdur (Mehtab et al., 2012). Tədqiqatın məqsədi *Apiaceae* fəsiləsi bitkiləri üçün xarakterik olan kumarin törəmələrinin öyrənilməsidir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi AMEA-nın Mərkəzi Botanika bağından yığılmış, xırda-xırda doğranılıb qurudulmuş *Bupleurum fruticosum* L. (Kol öküzboğanı) bitkisinin köklərindən asetonla ekstraksiya edilərək alınmış ektraktiv maddələr cəmindən istifadə edilmişdir. Ekstraktiv maddələr cəminin komponent tərkibini öyrənmək üçün qaz xromato-mass-

spektroskopiya metodundan istifadə olunmuşdur. Bu məqsədlə Agilent Technologies 6890 N Network CG System, 5975 inert Mass Selective Detector mass-spectrometrlə xromatoqrafdan istifadə etməklə, detector kimi Split, Splitles, injection-Split, İntel Pressure 60,608 kpa, Split-100, How mass-40, High Mass-400, Threshold-150 istifadə edilmişdir.

Təcrübələrdə 30 metrlik kvarsdan kapilyar kolonka "HP-5MS" 5% metil siloxone (daxili diametri 0,25 mm, hərəkətsiz fazanın qalınlığı 0.25mm) istifadə edilmişdir.

Analizlər temperaturun 50°-280°C hüdudunda 15°C/dəq sürətlə temperatur proqramlaşdırma rejimində aparılmışdır.

Sütunun temperatur rejimi:

- Sütunun başlanğıc temperaturu 50°C-2 dəqiqə sabit
- Temperaturun yüksəldilməsi 15°C-dən 200°C-ə kimi 2 dəqiqə sabit:
- Vakuum HiVac-3.38e-005

Metanolun xloroformla 1:2 nisbətində qarışığı ilə durulaşdırılmışdır.

Qazın (He) sürəti 1 ml/dəq-dir. Maddələrin identifikasiyası üçün standart mass-spektroskopik NİST kitabxanasından istifadə edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bupleurum fruticosum L. növünün köklərindən asetonla ekstraksiya edərək alınmış ekstraktiv maddələr cəminin kimyəvi tərkibini Qaz xromato-mass-spektroskopiya metodundan istifadə edərək tədqiq edilmişdir. Bitkinin köklərindən 31 komponent identifikasiya edilmişdir (cədvəl).

Cədvəl. *Bupleurum fruticosum* L. növünün köklərində identifikasiya olunan maddələr.

№	Komponentlər, element tərkibi	Komponentlərin quruluş formulu
1	2	3
1	2-izopropoksietilamin, $C_5H_{13}NO$	
2	2.3-dihidroksipropanol, $C_3H_6O_3$	
3	1.3-dihidroksi-2-propan, $C_3H_6O_3$	
4	Asetilen tetraxlorid, $C_2H_2Cl_4$	
5	4.5-diamino-6-hidroksipirimidin, $C_4H_6N_4O$	
6	2-aminooksipropan turşusu, $C_3H_7NO_3$	
7	2,3-dihidro-3.5-dihidroksi-6-metil-4H-piran-4-on, $C_6H_8O_4$	
8	5-hidroksimetil-2-furaldehid, $C_6H_6O_3$	
9	2-deoksi-D-qalaktoza, $C_6H_{12}O_5$	

Cədvəlin ardı

1	2	3
10	2-metoksi-4-vinilfenol, $C_9H_{10}O_2$	
11	İnozin, $C_{10}H_{12}N_4O_5$	
12	Levoqlukozan, $C_6H_{10}O_5$	
13	Ksilitol, $C_5H_{12}O_5$	
14	DL-Arabinitol, $C_5H_{12}O_5$	
15	Undekanol, $C_{11}H_{22}O$	
16	3-(4-Hidroksi-3-metoksifenil)-2(hidroksimetil)-5-metoksi-2.3-dihidro-7H-[1,4]dioksino [2,3 c] ksanten-7-on, $C_{24}H_{20}O_8$	
17	Palmitin turşusu, $C_{16}H_{32}O_2$	
18	Etil nonilat, $C_{11}H_{22}O_2$	
19	Falkarinol, $C_{17}H_{24}O$	
20	1-Heksodesin, $C_{16}H_{30}$	
21	Z-10-Pentadesen-1-ol, $C_{15}H_{30}O$	
22	I-Tridesin, $C_{13}H_{24}$	

Cədvəlin ardı

1	2	3
23	2-Okso-tsiklooktilsirkə turşusu, $C_{10}H_{16}O_3$	
24	2-Fenil-3-desin-1-ol, $C_{16}H_{22}O$	
25	Tsiklopropilkarbinol, C_4H_8O	
26	2-Amino-5-(2-karboksi)Vinil-İmidazol, $C_6H_7N_3O_2$	
27	2.4.6.8-Tetrametil-1-undesen, $C_{15}H_{30}$	
28	5-Metil-2-heptanamin, $C_8H_{19}N$	
29	1-Tsikloheksilnonen, $C_{15}H_{28}$	
30	2.4.4-Trimetil-3-hidroksimetil-5α(3-metil-but-2-enil)-tsikloheksan, $C_{15}H_{26}O$	
31	Trimetil [2-(trimetil)fenil]silan, $C_{12}H_{22}Si_2$	

ƏDƏBİYYAT

Абышев А.З., Агаев Э.М., Керимов Ю.Б. (2003) Химия и фармакология природных кумаринов. Баку: 112 с.

Никонов Г.К., Пименов М.Г., Зорин Е.Б. (1966) Хемотаксономическое изучение Дальневосточных видов рода *Angelicia* L. *Растительные ресурсы*, **2(1):** 505-513.

Духовлинова Л.И., Скляр Ю.Е., Пименов М.Т. (1978) Хемотаксономический анализ рода *Seseli* L. (*Apiaceae*). *Растительные ресурсы,* **14(3):** 427-446.

Abe H., Orita M., Konishi H., Arichi S. (1986) Odashima effects of saikosaponin-D on amino nucleoside nephrosis in rats. *Eur. J. Pharmacol.,* **20:** 171-178.

Maxia A., Fran M.A., Marongia B. et al. (2011) Biological assays and chemical composition of volatile oils of *Bupleurum fruticosum* L. (*Apiaceae*). *Rec. Nat. Prod.*, **5(2):** 92-93.

Mehtap A., Hatce T.S., Betül D. et al. (2012) Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from different parts of *Bupleurum rotundifolium* L. *Rec. Nat. Prod.*, **6(3):** 316-320.

Navarro P., Giner R.M., Recio M.C., Manez S., Cerda-Nicolas M., Rios J.-L. (2001) *In vivo* anti-inflammatory of saponins from *Bupleurum rotundifolium. Life Sciences*, **68:** 1199-1206.

Nose M., Amagaya S., Ogihara Y. (1989) Corticosterone secretion-inducing activity of saikosaponin metabolites formed in the alimentary tract. *Chem. Pharm. Bull.*, **37:** 2736-2740.

Исследование Компонентного Состава Корней *Bupleurum Fruticosum* L. *(Apiaceae)* Методом Газово-Хромато-Масс-Спектроскопии

С.В. Серкеров[1], Г.Г. Гасимова[2], И.Р. Джахангирова[3]

[1]Институт ботаники НАН Азербайджана
[2] Гянджинский государственный университет, Азербайджан
[3]Азербайджанский медицинский университет

В сумме экстрактивных веществ Володушки кустарниковой - *Buplerum fruticosum* L. методом газово-хромато-масс-спектроскопии идентифицирован 31 компонент растительного происхождения. Однако производные кумарина, характерные для растений сем. *Apiaceae* в корнях *B. fruticosum* L. не обнаружены.

Ключевые слова: *Bupleurit, Володушка кустарниковая, Apiaceae, корни, кумарины, экстракция, компонент, хромато-масс-спектроскопия*

The Study of Component Composition of *Bupleurum Fruticosum* L. *(Apiaceae)* Roots By Gas Chromatgraphy-Mass-Spectroscopy Method

S.V. Serkerov[1], G.Q. Gasimova[2], I.R. Jahangirova[3]

[1]Institute of Botany, Azerbaijan NAS
[2]Ganja State University, Azerbaijan
[3]Azerbaijan Medical University

In sum of extractives of the *Bupleurum fruticosum* L. (*Apiaceae*) roots 31 components of plant origin were identified by gas chromatography-mass-spectroscopy method. However, the coumarin derivatives characteristic compounds for species of *Apiaceae* family in *B. fruticosum* L. roots were not revealed.

Keywords: *Bupleurum fruticosum, Apiaceae, roots, coumarins, extraction, component, gas chromatography-mass-spectroscopy*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 43-49 (2016)

Azərbaycan Üçün Yeni Makromisetlər

A.S. Sadıqov, D.N. Ağayeva*

Azərbaycan MEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, AZ1004, Azərbaycan;
**E-mail: a_dilzara@yahoo.com*

Məqalədə müxtəlif illərdə toplanmış, fərqli taksonomik qruplara aid Azərbaycan üçün yeni 14 makromiset (*Geopyxis cupularis* (L.) Sacc., *Calvatia fulvida* Sosin, *Sericeomyces serenus* (Fr.) Heinem., *Cortinarius torvus* (Fr) Fr., *Clitopilus scyphoides* (Fr.) Singer, *Cuphophyllus pratensis* (Fr.) Bon, *Gliophorus psittacinus* (Schaeff.) Herink, *Hygrophorus chrysodon* (Batsch) Fr., *Inocybe curvipes* P.Karst., *Gymnopilus intermedius* (Singer) Singer, *Tricholoma fucatum* (Fr.) P.Kumm., *Geastrum campestre* Morgan, *Polyporus mori* (Pollini) Fr., *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.) barədə ətraflı məlumat verilir. Bəzi növlərin sistematik vəziyyətinə aydınlıq gətirilir. Növlərin ekoloji qrupları, yeməli və ya zəhərli olması qeyd edilir. Beş növ Azərbaycan üçün nadir göbələklər siyahısına əlavə edilir.

Açar sözlər: *Göbələk, ekoloji qruplar, yeməli, zəhərli, növ, sinonim*

GİRİŞ

Azərbaycanda makromiset göbələklərin planlı şəkildə öyrənilməsi 1960-cı illərdə başlanılmışdır. Hazırda AMEA Botanika İnstitutunun mikoloji herbarisində 204-dən çox cins və 774 növü əhatə edən 1982 nümunə saxlanılır. Bunların böyük əksəriyyəti respublika ərazisindən toplanılmış, az bir qismi isə mübadilə vasitəsilə əldə edilmiş herbari nüsxələrdir. Bu rəqəm ölkədə aşkar edilə biləcək növlərlə müqayisədə çox da böyük deyildir. Hər il Azərbaycan üçün onlarla yeni növ barədə məlumat verilir. Həmin növlərin siyahıya alınması və nümunələrinin qorunması baxımından institutun mikoloji herbari fondu mühüm əhəmiyyət daşıyır. Təəssüf ki, Botanika İnstitutdan kənarda aparılan işlər nəticəsində aşkar edilən yeni növlər barədə məlumatlar ancaq çap işlərində rast gəlinir və burada orijinal herbari nüsxələrinin saxlanıb-saxlanılmaması barədə bir qayda olaraq məlumat verilmir. Bu kimi işlər respublikanın makromiset müxtəlifliyini qiymətləndirmək üçün səmərəsiz olur.

Göbələklər meşə ekosistemlərində bir çox həyati funksiyaları yerinə yetirirlər. Buraya qida maddələrinin dövriyyəsində iştirak, ağaclarla və digər bitkilərlə simbioz qarşılıqlı münasibətlər, digər göbələklərə bioloji nəzarət, bitki və heyvanların xəstəlik törədiciləri olmaları ilə yanaşı çürümə proseslərində iştirakı aid edilə bilər. Göbələklər yabanı təbiətdə qida mənbəyidir, canlı ağaclarda çürümə törədən göbələklər bir çox quşlar və məməlilər üçün xeyirlidir.

Təqdim olunan məqalədə ötən illərdə toplanılmış bir sıra nümunələrin işlənilməsi nəticəsində aşkar edilən və Azərbaycan üçün yeni olan 14 növ göbələk barədə məlumat verilir. Bəzi növlərin sistematik vəziyyəti və əhəmiyyəti qeyd edilir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işində istifadə edilən nümunələr AMEA Botanika İnstitutunun mikoloji herbarisində saxlanılır və məqalədə hər bir növün uyğun herbari nömrəsi (MH) qeyd edilir. Nümunələr makroskopik və mikroskopik (MOTIC®DMB series) izlənilmiş və uyğun ölçülmələr aparılmışdır. Təyinat aparılarkən hər bir cins və növ üçün mühüm əlamətlər nəzərə alınmış, təyinat üçün müvafiq ədəbiyyatlardan istifadə edilmişdir (Arora, 1986; Horak, 2005; Бондарцева, 1998; Вассер, 1980; Зерова, 1979; Коваленко, 1989; Moser, 1980; Смитская, 1980; Сосин, 1973).

Mikroskopik diaqnostik əlamətlər üçün hesablamalar (min- ± δ -max) düsturuna əsasən aparılmışdır (Assayov, Stoykov 2011). Göbələklərin yayılması, trofik qrupları və nadir növlər barədə də məlumatlar verilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Toplanan nümunələr içərisində kisəli və bazidili göbələklər vardır. Aşağıda növlərin qısa təsviri və illustrasiyaları təqdim edilir (Şəkil).

Pezizomycetes, Pezizales, Pyrenemataceae

1. *Geopyxis cupularis* (L.) Sacc. - MH1497

Bas.: *Peziza cupularis* L., Sp. pl. 2: 1181 (1753)

Təsviri: Apotesiya qədəhvari, 1-2,5 sm diam., ağvari-sarımtıl və ya oxralı, alt hissəsi də eyni rəngdə, azca tüklüdür. Ayaqcıq ağımtıl, dairəvi, 0,8-2 sm uzunluqdadır. Kisələr silindrik, 200-250 x 12-15 µm, sporlar ellipsoidal, 15-20 x 8-10 µm, hamar, 1 böyük və ya 2 kiçik yağ damlalıdır.

Siyəzən, Çıraqqala ətrafı, torpaqda, 21.06.2001.

Növün Avropa, Asiya və Şimali Amerikada yayılması qeyd edilir (Смитская, 1980).

Agaricomycetes, Agaricales, Agaricaceae

2. *Calvatia fulvida* Sosin, Notul. Syst. Sect. Cryptog. Inst. bot. acad. Sci. U.S.S.R. 8: 127 (1952) - MH1539

Təsviri: Meyvə cismi dairəvi olub 4 sm diam. azca bozumtuldur. Ekzoperidi nazik, hamar, ağ, asanlıqla hissələrə ayrılan və tökülən, bozumtuldur. Endoperidi nazik, hamar, kövrək, sarı, təpəciyi düzgün olmayan formada deşilir. Qleba sarımtıl-boz, steril əsaslı deyil. Sporlar 4,5-5,5 µm, şarvari, hamar, oxpalıdır. Kapillisiyaların hifləri silindirk, qurtaracağı iti deyildir.

Abşeron, Bakı şəhəri ətrafı, Yasamal dərəsi qumsal torpaqda, 14.10.2010.

3. *Sericeomyces serenus* (Fr.) Heinem., Bull. Jard. Bot. Natn. Belg. 48(3-4): 403 (1978) - MH818; MH1177, MH1372, MH1542, MH1543

Bas.: *Agaricus serenus* Fr. Hymenomyc. Eur. (Upsaliae): 38 (1874). Syn.: Lepiota serena (Fr.) Sacc., Bull. Soc. bot. Fr. 26: 45 (1880) [1879]; Syn.: Leucoagaricus serenus (Fr.) Bon & Boiffard, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 90(4): 301 (1974).

Təsviri: Papaqcıq 2-4 sm, ağ nazik ətli, zəngvari, sonralar dairəvi, yarısərilmiş, yastı təpəciklidir. Lövhələr kollariumlu sərbəst, nazik, sıx, ağ, sonralar krem rəngli olur. Ayaqcıq 3,5-5 x 0,2-0,4 sm, ağ silindirk, əsasa getdikcə enliləşən, ortasından qədəhvari halqaya malikdir. Sporlar 7-8 x 3-4 µm, rəngsiz, ellipsoidal, hamardır. Xeylosistidlər 25-30 x 7-9 µm, sancaqvaridir. Göbələyin xüsusi iyi və dadı yoxdur.

Xaçmaz rayonu, Muxtadır kənd ətrafı meşə, 13.08.1981; Yalama meşəsi, 20, 23.09.1990; Abşeron, Ceyranbatan meşəliyi 20.11.1992; İsmayılli rayonu, Topçu meşəsi, döşənəkdən, 22.10.2006. döşənək saprotrofu. Yeməli deyildir.

Qeyd: Ötən əsrin 80-90-cı illərində bu növün ayrı-ayrı nümunələri respublikanın müxtəlif bölgələrindən toplanmış və keçmiş ittifaqda bu fəsilə üzrə tanınmış tədqiqatçı alım S.P.Vasserin (Вассер, 1980) təyinat kitabına əsasən *Lepiota serena* kimi təyin edilmişdir.

Məlumdur ki, *Lepiota* cinsinə məxsus olan növlərin lövhələri tam sərbəstdir. İndiyə qədər toplanan və bu növə aid olduğunu güman etdiyimiz nümunələrin lövhələrinin hamısında kollarium vardır. Lövhələrdə əsas sistematik əlamətlərindən sayılan kollariumun olmasını əsas götürərək nümunələr başqa bir taksonomik quruluşa malik, məsələn, *Leucoagaricus* cinsinə aid edilə bilər. Odur ki, bəzi müəlliflər bu növü *Leucoagaricus serena* adlandırmışlar.

Sonralar bu növ mənsub olduğu cinsin xüsusiyyətlərini tam əks etdirmədiyi üçün P. Heinemann (1978) tərəfindən *Sericcomyces* cinsinə yerləşdirilmişdir. E.Horak (2005) öz sistemində bu dəyişikliyi qəbul etmişdir.

Agaricales, Cortinariaceae

4. *Cortinarius torvus* (Fr) Fr., Epicr., syst. mycol. (Upsaliae): 293 (1838) - MH600

Bas.: *Agaricus torvus* Fr., Observ. mycol. (Havniae) 2: 80 (1818).

Təsviri: Papaqcıq 3-8 sm, dairəvi-qabarıqlı, sonradan yarısərilmiş, səthi boz-lifli, qonurvari qəhvəyidir. Lövhələr aralı, enli, qəhvəyidir. Quruduqda daha açıq rənglidir. Kortina qonur-bənövşəyi, ləti qalın, quruduqda açıq sarımtıl-qonurdur. Lövhələr aralı, enli, qəhvəyidir. Ayaqcıq 5-10 x 1,5-2,5 sm, yuxarısı bənövşəyi, aşağısı qonurvaridir. Halqacıq ağdır. Sporlar 8-10 x 5-6 µm, qonur, enli badamvari ziyillidir. Göbələyin xüsusi dadı yoxdur.

Quba, şəhər ətrafı, palıdlı meşədən, torpaqda. 05.11.2005, simbiotrofdur. Yeməli deyildir.

5. *Agaricales, Entolomataceae*

***Clitopilus scyphoides* (Fr.) Singer, Farlowia 2: 554 (1964) - MH1540**

Bas.: *Agaricus scyphoides* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 193 (1821). Syn.: Clitopilus intermedius Romagn., in Kwhner & Romagnesi, Bull. Soc. nat. Oyonnax 8: 74 (1954)

Təsviri: Papaqcıq 2-2,5 sm diam., düzgün olmayan qabarıqlı, mərkəzi azaçıq boz, kənarları açıq rənglidir. Lövhələr ayaqcıqda sürüşən, açıq qəhvəyidir. Ayaqcıq 2-2,5 x 0,3 sm, əsasa getdikcə yoğunlaşandır. Sporlar 9-11 x 5,5 µm ağımtıl, badamvari, səthi uzununa nöqtəlidir. Spor tozu qəhvəyidir.

Xaçmaz rayonu, Nabran meşəsi, torpaqda, 21.10.2014. Torpaq saprotrofu.

Qeyd: Bu növə yaxın olan *Clitopilus prunulus* növünün spor forması nöqtəli deyil, uzununa qabırğavaridir (Moser, 1980).

Agaricales, Hygrophoraceae

6. *Cuphophyllus pratensis* (Fr.) Bon, Docums Mycol. 14 (no. 56): 10 (1985) [1984] Bas.: *Agaricus pratensis* Fr., Observ. Mycol. (Havniae) 2: 116 (1818) - MH1429

Syn.: *Camarophyllus pratensis* (Fr.) P. Kumm., Führ. Pilzk. (Zerbst): 118 (1871).

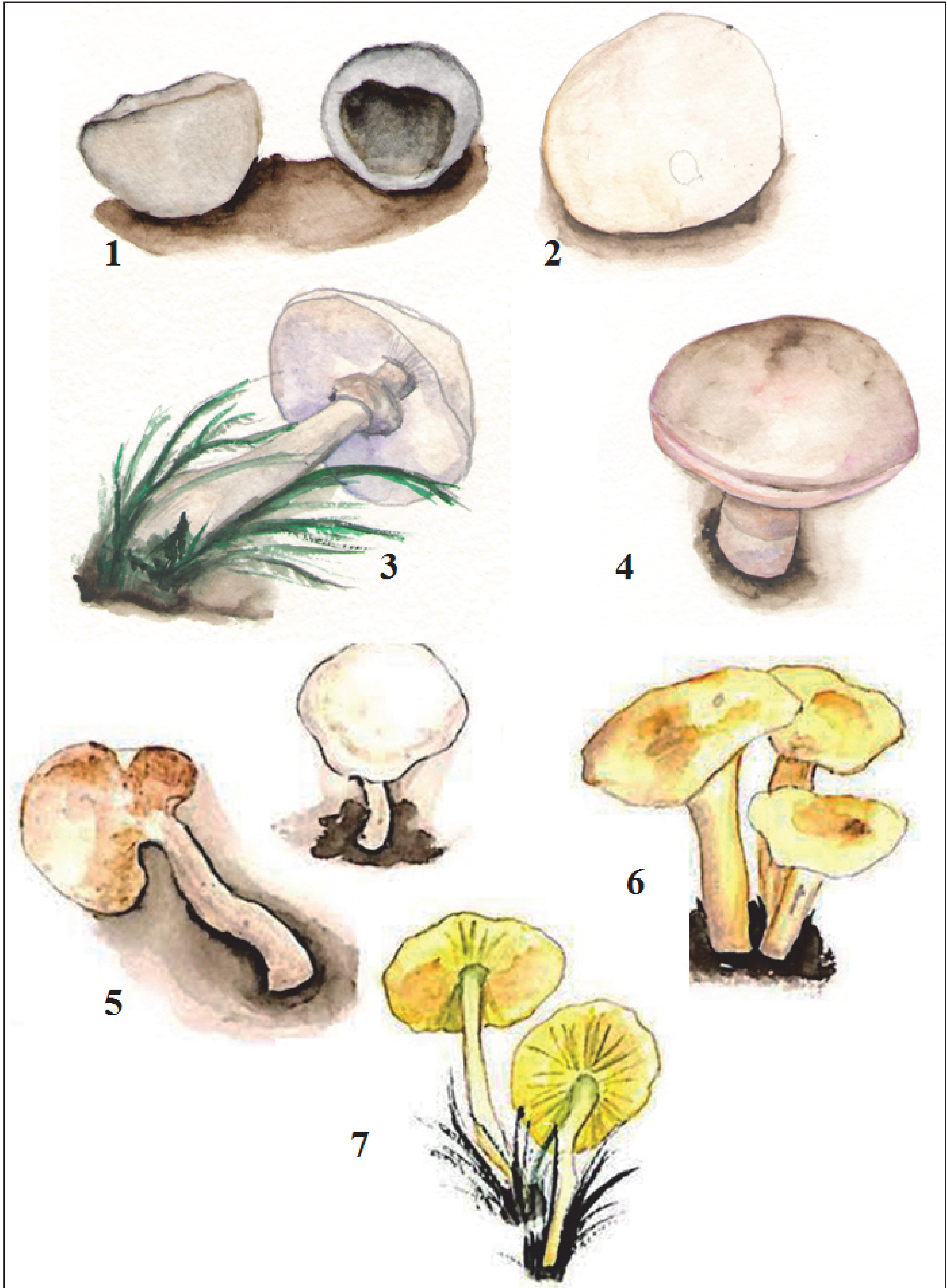
Təsviri: Papaqcıq narıncı-sarımtıl, 3-7 sm diam., dairəvi-qabarıqlı, təpəciklidir. Lövhələr enli, aralı, qalın, solğun narıncıdır. Ayaqcıq 5-10 – 0,5-1 sm, ağımtıl, əsasa doğru getdikcə nazikləşəndir. Sporar 5-7 x 4-5 µm, ellipsoidal, rəngsizdir. Ləti açıqçəhrayı, özünəməxsus qoxusu vardır.

Quba şəhəri, ətraf çəmənlikdən, torpaqda, tək-tək, 05.11.2005. Yeməlidir.

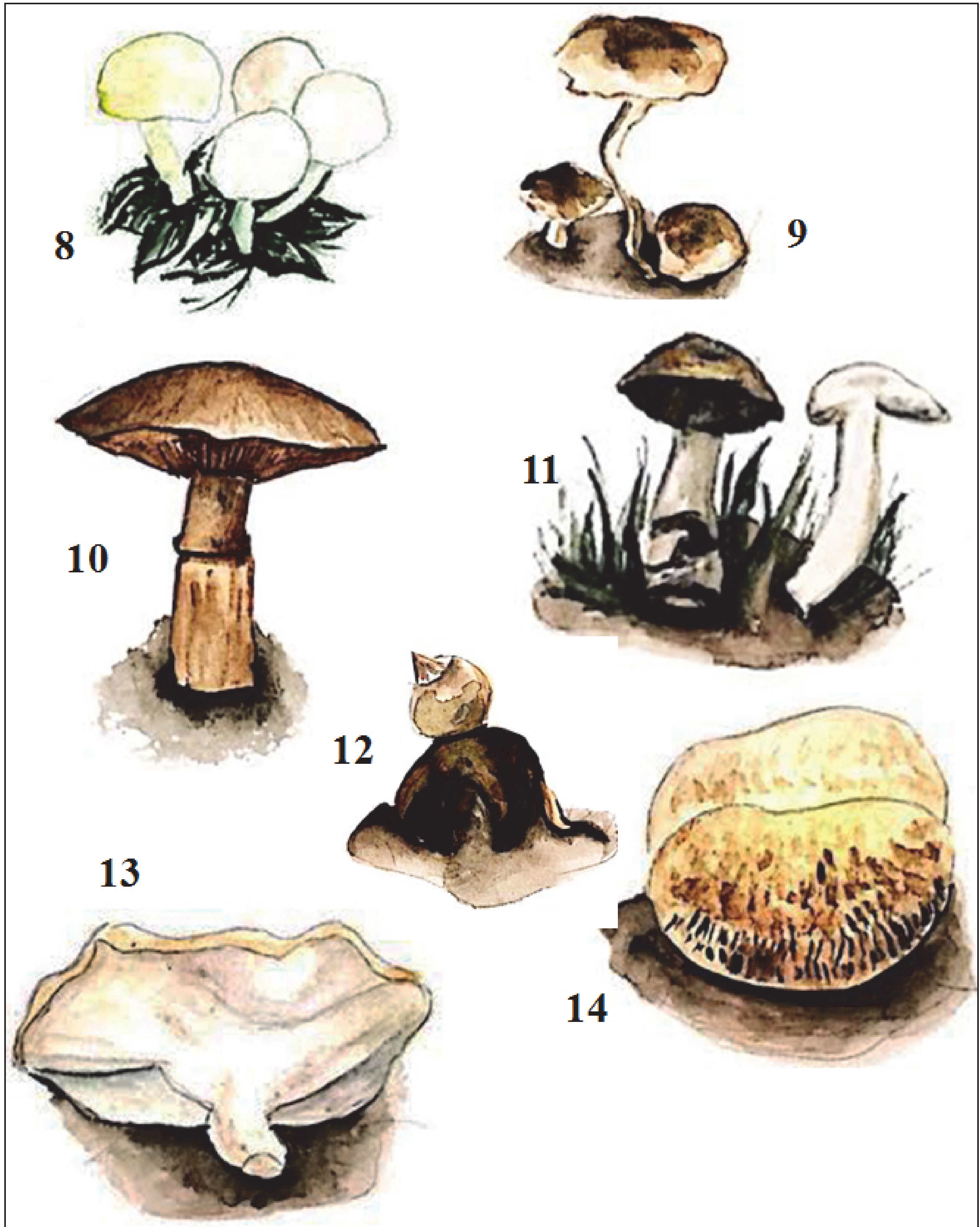
7. *Gliophorus psittacinus* (Schaeff.) Herink, Sb. Severočesk. Mus., Hist. Nat. 1: 82 (1958) - MH1538

Bas.: *Agaricus psittacinus* Schaeff., Fung. bavar. Palat. Nasc. (Ratisbonae) 4: 70 (1774)

Syn.: *Hygrocybe psittacina* (Schaeff.) P.Kumm., Fürh. Pilzk. (Zerbst): 112 (1871).



Şəkil. Azərbaycan üçün yeni göbələk növləri: 1. *Geopyxis cupularis* (L.) Sacc., 2. *Calvatia fulvida* Sosin, 3. *Sericeomyces serenus* (Fr.) Heinem., 4. *Cortinarius torvus* (Fr) Fr., 5. *Clitopilus scyphoides* (Fr.) Singer, 6. *Cuphophyllus pratensis* (Fr.) Bon, 7. *Gliophorus psittacinus* (Schaeff.) Herink.



Şəkil (davamı). Azərbaycan üçün yeni göbələk növləri: 8. *Hygrophorus chrysodon* (Batsch) Fr., 9. *Inocybe curvipes* P.Karst., 10. *Gymnopilus intermedius* (Singer) Singer, 11. *Tricholoma fucatum* (Fr.) P.Kumm., 12. *Geastrum campestre* Morgan, 13. *Polyporus mori* (Pollini) Fr., 14. *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.

Təsviri: Bazidiomaları rənginə, həmçinin ölçü və formasına görə qeyri-adi dəyişilə biləndir. Papaqcıq 2-3 sm diam., əvvəlcə konusvari, sonra sərilən, təpəcikli, selikli sarımtıl, sonradan tünd yaşıla çalır. Lövhələr qovuşan, qalın, enli, aralı, sarı rənglidir. Ayaqcıq 4-7 x 0,4-0,5 sm, selikli, yaşıl, aşağı hissədə sarıdır. Ləti ağ, kəsdikdə yaşıllaşır. Sporlar 7-9 x 5-6 µm, rəngsiz ellipsoidaldır.

Quba rayonu, II Nügədi kəndi, meşə kənarı, açıq sahə, torpaqda, 15.10.1992, torpaq saprotrofu. Zəhərlidir.

Qafqaz, Qərbi Sibir, Uzaq Şərqdə, o cümlədən Avropa, Asiya, Şimal və Cənubi Amerikada yayılması qeyd edilmişdir (Коваленко 1989).

8. *Hygrophorus chrysodon* (Batsch) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 320 - MH1367

Bas.: *Agaricus chrysodon* Batsch, Elench. Fung. Cont. Sec. (Halle): 79 (1789)

Təsviri: Papaqcıq 3-4 sm diam., ağ, sarımtıl, azca pulcuqlu, sərilmiş, enli təpəciklidir. Lövhələr sıx deyil, aralıdır, krem rəngli ayaqcığa sürüşəndir. Ayaqcıq papaqcıq rəngində, bir qədər əyilmiş, səthi pambıqvari pulcuqludur. Sporlar 7-9 x 4-4,5 µm, ağ, yumurtavari-ellipsoidaldır. Lətin xüsusi iyi və dadı yoxdur.

Quba rayonu, Pirbulaq ətrafı, palıdlı meşədən, torpaqda. Mikoriza əmələ gətirən, simbiotrof. 20.10.1992.

Qafqazda, Şərqi Sibirdə, Uzaq Şərqdə, ümumiyyətlə Avropa, Asiya, Şimali Amerikada yayılmışdır. Ukraynada qiymətli yeməli göbələk sayılır (Зерова и др. 1979).

Agaricales, Inocybaceae

9. *Inocybe curvipes* P. Karst., Hedwigia 29: 176 (1890) - MH1501

Syn: *Inocybe boltonii* R. Heim [as *'boltoni'*], Encyclop. Mycol., 1 Le Genre

Təsviri: Papaqcıq 2 sm diam., konusvari, sonradan düz sərilmiş, təpəcikli, bozumtul-qəhvəyi, səthi lifli-tüklüdür. Lövhələr açıq şabalıdı, ayaqcığa qovuşandır. Ayaqcıq silindrik, çox vaxt əyilmiş, açıq-qəhvəyi rəngli, lifli-tüklüdür. Sporlar trapesvari, bir neçə bucaqlı, assimmetrik, 9-11 x 7-8 µm, qəhvəyidir. Xoşa gələn qoxuya malik deyıldir.

Enliyarpaqlı meşədə qeyd edilir. Gədəbəy rayonu ətrafı qarışıq meşə, torpaqda, 18.08.1980. Simbiotrof.

Agaricales, Strophariaceae

10. *Gymnopilus intermedius* (Singer) Singer, Lilloa 22: 560 (1951) [1949] - MH1541

Bas.: *Pholiota intermedia* Singer, Beih. Bot. Zbl.? Abt/ 2 46(2): 107 (1930)

Syn.: *Pholiota intermedia* Singer, Beith. Bot. Zbl., Abt. 46(2): 107 (1930)

Təsviri: Papaqcıq 2-5 sm diam., qabarıqlı, pas rəngli, səthi qırmızımtıl-qəhvəyi pulcuqludur. Lövhələr pas rəngli, ayaqcığa qovuşandır. Ayaqcıq 3-4 x 0,5-1 sm, ağ halqaya malikdir. Sporlar ellipsoidal, 7,5-8 x 4,5-5,5 µm, sarımtıl qonurdur.

Lerik rayonu, Zuvand, çürümüş ağacda, 03.10.1973. Ksilotrof.

Agaricales, Tricholomataceae

11. *Tricholoma fucatum* (Fr.) P.Kumm., Führ. Pilzk. (Zerbst): 130 (1871) - MH1528

Bas.: *Agaricus fucatus* Fr., Syst. mycol. (*Lundae*) 1: 40 (1821)

Təsviri: Papaqcıq zeytunu-qəhvəyi, 6-8 sm, azca qabarıqlı, sonra sərilmiş, mərkəzdə qəhvəyiyə bənzər pulcuqludur, lövhələr çirkli-ağımtılıdr. Ayaqcıq 6-8 x 0,8-1,5 sm, tünd pulcuqlu, papaqcıq rəngindədir. Ləti ağdır. Sporlar 4-5 µm, demək olar ki, şarvaridır.

Bakı şəhəri, parkdan, 16.10.2010. Simbiotrof. Yeməlidir.

Qeyd: Abşeronda bu cinsin 4 simbiotrof növünün yayıldığı qeyd edilmişdir (Sadıqov, Ağayeva 2014).

Geastrales, Geastraceae

12. *Geastrum campestre* Morgan [as *'Geaster'*], Am Nat. 21: 1027 (1887) - MH1433

Təsviri: Meyvə cismi ilk dövründə dairəvi, 1-15 sm diam. olur. Sonradan dilimlərə bölünür, açıldıqda dilimlərin ölçüsü 2,5-5 sm enində olur. Ekzoperidi qalın, 8-10 bərabər lansetvari dilimlərə bölünür. Onun daxili tərəfi şabalıdı-qəhvəyi, xarici hissəsi hamar və ya çatlamış olur. Peristom iti, konusvari, 0,2 sm hündürlükdə, endoperidi şarvari, 0,5-7 sm diam., ziyilli, aydın görünən ayaqcığı vardır. Sporlar şarvari, qəhvəyi, ziyilli, 4- 5,5 µm.

Qax rayonu ətrafı meşədən, torpaqda, 10.05.2008. Torpaq saprotrofu.

Polyporales, Polyporaceae

13. *Polyporus mori* (Pollini) Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 344 (1821). - MH1526

Bas.: *Hexaqonia mori* Pollini, Hort. Veron. Pl. Nov. 1: 35 (1816); Neofavolus alveolaris (DC.) Sotome & T.Hatt., in Sotome, Akagi, Lee, Ishikawa & Hattori 2013. Syn.: *Polyporus mori* (Pollini) Fr., Syst. mycol. (*Lundae*) 1:344; *Polyporus alveolarius* (DC.) Bondartsev & Singer, Annls mycol. 39(1): 58 (1941)

Təsviri: Papaqcıq ətli, 2-7 sm diam., 0.5 sm qalınlıqda, böyrəkvari ya yelpikvarı, səthi qonur-oxralı, pulcuqlu, kənarı nazikdir. Ayaqcıq 2 sm qədər uzunluqda, tünd qonurdur. Borucuqlar qısa, ağımtıl, sonralar sarımtıl-qonur olur. Sporlar rəngsiz, silindrik, bir tərəfdən bir qədər basılmış, 9-11 x 3-4 µm.

MDB-nin əksər bölgələrində, o cümlədən Qafqazda yayılması qeyd edilir. Enliyarpaq ağac cinslərində rast gəlinir. Ağ çürümə əmələ gətirir. Şəki, Kiş kənd ətrafı, kötükdən, 02.05.1986. Ksilotrof.

Russulales, Hericiaceae

14. *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers., Comm. Fung. clav. (Lipsiae): 27 (1797) - MH1404

Bas.: *Hydnum erinaceus* Bull., Herb. Fr. (Paris) 1: tab. 34 (1781) [1790-81]

Təsviri: Meyvə cismi 8-20 sm enində, yetişdikdə daha enli və hündür, tək-tək, dairəvidən armudvarı formayadək dəyişir. Ağaca birləşdiyi yerdə ensiz ayaqcığı vardır. İlk dövrdə ətlidir, sonradan bərkiyir. Təzə vaxtı ağımtıl, quruduqda azca sarımtıllaşır. Göbələyin səthində yerləşən tikanlar uzun, silindrik, iti, düz və ya bir qədər əyilmiş, sallanmış, ağımtıl, çəhrayımtıldır. Sporlar dairəvi, bəzən enli-ellipsoidal, 6-7 x 5-6 µm. Spor tozu ağdır.

Xaçmaz rayonu, Yalama meşəsi, çürümüş fıstıq kötüyündə, 21.10.2014. Ksilotrof.

Qeyd: D.Aroraya (1986) görə təzə vaxtı əla yeməli göbələkdir, digər *Hericium* növlərinə nisbətən bərkdir və yaşlaşdıqca dadı xoşagəlməz olur.

Son dövrlərədək olan mikoloji ədəbiyyatlarda *Clitopilus scyphoides*, *Inocybe curvipes*, *Gymnopilus intermedius*, *Sericeomyces serenus* və *Hericium erinaceus* növlərinin Qafqazda yayılmasına dair məlumatlara rast gəlinmir. Ekoloji qrupuna görə aşkar edilən növlərdən üçü simbiotrof, üçü ksilotrof, biri döşənək saprotrofu, digərləri isə torpaq sapratroflarıdır. Növlərdən dördü – *Cuphophyllus pratensis*, *Hericium erinaceus Hygrophorus chrysodon, Tricholoma fucatum* yeməli, və bir növ - *Gliophorus psittacinus* zəhərlidir. Yeməli və zəhərli növlər yerli əhali tərəfindən tanınmır. İki növ - *Sericeomyces serenus* və yeməli deyildir, digərinə dair isə ədəbiyyatda heç bir məlumat yoxdur. Bu göbələkləri ümumiyyətlə nadir növlər hesab etmək olar.

MİNNƏTDARLIQ

Müəlliflər akvarel boyaları ilə çəkilmiş göbələk təsvirlərinə görə gənc rəssam-dizayner Nəzrin Ş. İbrahimovaya təşəkkürlərini bildirirlər.

ƏDƏBİYYAT

Ağayeva D.N., Sadıqov A.S. (2014) Abşeronun mikobiotası. Bakı: Elm, 263 s.

Бондарцева М.А. (1998). Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. СПб: Наука, **Вып. 2:** 391 с.

Вассер С.П. (1980) Флора грибов Украины. Агариковые грибы. Киев: Наукова думка. 328 с.

Зерова М.Я., Сосін П.Э., Роженко Г.Л. (1979) Визначник грибів України. Киïв: Наукова думка, **Том 5 (Книга 2):** 566 с.

Коваленко А.Е. (1989) Определитель грибов СССР. Пор. *Hygrophorales*. Л.: Наука. 175 с.

Смицкая М.Ф. (1980) Флора грибов Украины. Оперкулятные дискомицеты. (ред.) Киев: Наукова Думка, 224 с.

Сосин П.Е. (1973) Определитель гастеромицетов СССР. Л.: Наука. 164 с.

Arora D. (1986) Mushrooms Demystified*:* A Comprehensive Guide to the Fleshy Fungi (2nd edición). Berkeley: Ten Speed Press, 959 p. [pp. 615].

Assayov B., Stoykov D. (2011) *Boletus bubalinus* (Boletaceae) A new addition for the Bolete Mycota of Bulgaria and the Balkans. Institute of Biodiversity and Ecosystem Research. *The Bulgarian Academy of Scineces,* **64(11):** 1583-1588.

Heinemann P. (1978) Essai d'une cle de determination des genres *Agaricus* et *Micropsalliota*. *Sydowia,* **30:** 6-37

Horak E. (2005) Röhrlinge und Blätterpilze in Europea. Elsevier Spektrum Academischer Verlag, 555 p.

Moser M. (1986) Guida alla determinazione dei funghi. (*Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*). Trento: Saturnia, 565p.

Новые Микромицеты Для Азербайджана

А.С. Садыгов, Д.Н. Агаева

Институт ботаники НАН Азербайджана

В статье по материалам, собранным в разные годы, приводятся обширные данные о 14 новых для Азербайджана микромицетах (*Geopyxis cupularis* (L.) Sacc., *Calvatia fulvida* Sosin, *Sericeomyces serenus* (Fr.) Heinem., *Cortinarius torvus* (Fr) Fr., *Clitopilus scyphoides* (Fr.) Singer, *Cuphophyllus pratensis* (Fr.) Bon, *Gliophorus psittacinus* (Schaeff.) Herink, *Hygrophorus chrysodon* (Batsch) Fr., *Inocybe curvipes* P.Karst., *Gymnopilus intermedius* (Singer) Singer, *Tricholoma fucatum* (Fr.) P.Kumm., *Geastrum campestre* Morgan, *Polyporus mori* (Pollini) Fr., *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.), относящихся к различным таксономическим группам. Для некоторых видов даются разъяснения о систематическом положении. Зарегистрированы виды, относящиеся к экологическим группам, съедобным и вредным видам. 5 видов грибов вошли в список редких для Азербайджана.

Ключевые слова: *Грибы, экологическая группа, съедобные, вредные, вид, синоним*

New Macromycetes for Azerbaijan

A.S. Sadıqov, D.N. Aghayeva

Institute of Botany, Azerbaijan NAS

The article represents comprehensive information on 14 new macromycetes (*Geopyxis cupularis* (L.) Sacc., *Calvatia fulvida* Sosin, *Sericeomyces serenus* (Fr.) Heinem., *Cortinarius torvus* (Fr) Fr., *Clitopilus scyphoides* (Fr.) Singer, *Cuphophyllus pratensis* (Fr.) Bon, *Gliophorus psittacinus* (Schaeff.) Herink, *Hygrophorus chrysodon* (Batsch) Fr., *Inocybe curvipes* P.Karst., *Gymnopilus intermedius* (Singer) Singer, *Tricholoma fucatum* (Fr.) P.Kumm., *Geastrum campestre* Morgan, *Polyporus mori* (Pollini) Fr., *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.) for Azerbaijan. Systematic position of some species was elucidated. Ecological groups, edible and poisonous mushrooms were reported. Five species were supplemented to the list of rare species of Azerbaijan.

Keywords: *Fungus, ecological groups, edible, poisonous, species, synonym*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 50-53 (2016)

Azərbaycan Florasında Dazı (*Hypericum* L.) Cinsi Növlərinin Morfoloji Xüsusiyyətləri

A.X. Fətdayeva, P.X. Qaraxani

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan;
E-mail: *ayten.fetdayeva@mail.ru*

Hypericum L. **cinsi Dazıkimilər (*Hypericaceae* Juss.) fəsiləsinin yeganə cinsidir. Bu cinsə mülayim, subtropik, tropik ölkələrin dağlıq hissələrində, xüsusilə də Aralıq dənizi ölkələrində geniş yayılan 200-dən artıq növ daxildir.**

Açar sözlər: *Hypericum, cins, növ, morfologiya*

GİRİŞ

1955-ci ildə akademik R.Rzazadə tərəfindən Azərbaycan florasında dazı cinsinə aid 15 növ göstərilmişdir. 2012-ci ildə "Конспект флоры Кавказа" (2012) adlı əsərdə Azərbaycan florası üçün dazı cinsinin 18 növü verilmişdir. Əsərdə dazı cinsi 14 seksiyaya bölünmüşdür. Azərbaycan florasında (Рзазаде, 1955) yayılan növlər bu seksiyalardan 6-na daxildir.

1. *Androsaemum* Godr. seksiyası:
(*H. androsaemum* L.,)
2. *Inodora* Stef. seksiyası:
(*H. xylosteifolium* (Spach) N.Robson)
3. *Hypericum*. seksiyası:
(*H. tetrapterum* Fries., *H.perforatum* L.,)
4. *Oligostema* Stef. seksiyası:
(*H. formosissimum* Takht.,)
5. *Hirtella* Stef. seksiyası:
(*H. scabrum* L., *H. lydium* Boiss., *H. pseudolaeve* N.Robson., *H.apricum* Kar et Kir., *H.davisii* N.Robson., *H. apiculatum* N.Robson., *H. elongatum* Ledeb.,)
6. *Taeniocarpium* Jaub et Spach. seksiyası:
(*H. hirsutum* L., *H. venustum* Fenzl., *H. nummularoides* Trautv., *H. theodorii* Woronov., *H. linaroides* Bosse.)

Dazı cinsinə daxil olan növlər birillik və ya çoxillik dikduran, sürünən və ya yatan gövdəli ot, yarımkol, kol bitkiləridir. Cinsə daxil olan növlərin yarpaqlarında aydın nəzərəçarpan qara və şəffaf nöqtəli sekretor boşluqlara rast gəlinir. Bu boşluqlar floemada, bəzən isə ilk dəricikdə, perisikl, özəkdə, hətta yarpaqların saplağında və damarlarında rast gəlinir. Yarpaqlarda damar şaxələri sadə perforasiyalı, yoğun üçlü spiralvaridir. Adətən cinsdə oduncaq parenximi olmur.

Dazı cinsində çiçəklər ikicinsli, aktinomorf, simmoz qruplu; ləçəklər 4-5 sərbəst burulmuş; tozluqlar uzununa sentrifuqalı, mikrospor qabığı üç şırımlı; dişicik sinekarp, 3-5 meyvəyarpaqlı; meyvə qutucuq və ya giləmeyvəşəkilli; toxum endospermsiz düz və ya bükülmüş rüşeymli; toxumcuqda isə yağ və aleyron dənəcikləri olur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Materiallar 2015-ci ildə Gədəbəy rayonunun Ağamalı, Söyüdlü və Nəriman kəndlərinin ərazisindən toplanmışdır. Tədqiqat obyekti bu ərazilərdən toplanmış herbari nüsxələridir. Tədqiqat zamanı müasir morfoloji-sistematik və ekoloji metodlardan, həmçinin ədəbiyyat kataloqlarından istifadə edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Azərbaycan florasında cinsin təftişi zamanı bu barədə az məlumata rast gəldik. Aparılan araşdırmalar Dazı (*Hypericum)* cinsinin sistematik cəhətdən az tədqiq olunmasını göstərir. Cinsin sistematikası K.Linney (1753), E.Boisser (1867) və A.Qrossheyjm (1932), G.Voronov (1909) tərəfindən işlənilmişdir.

Cinsin geniş təsviri E.Boisser (1867) tərəfindən öyrənilmişdir. O, dazı cinsinin vegetativ və generativ orqanlarının quruluşuna görə morfoloji əlamətlərini müəyyən etmişdir. Bu əlamətlər aşağıdakılardır:

Gövdənin alçaq və ya hündür boylu, dixotomik budaqlanan və budaqlanmayan, kol və ya yarımkol olmasıdır;

Yarpağın buğumlu və ya buğumsuz, gövdəni qucaqlayan, əsası bitişik və ya bitişik olmayan, ürəkşəkilli və ya ürəkşəkilli olmayan olmasıdır;

Kasacığın bərabər və ya bərabər olmayan bölümlü, dəricikli və ya dəriciksiz, ləçəklərinin tökülən və ya tökülməyən, vəzili-saçaqlı və ya vəzisiz-saçaqsız olmasıdır;



Şəkil 1. *Hypericum tetrapterum* Fries.



Şəkil 2. *H.androsaemum* L.

Erkəkciyin 1, 3 və ya 5 dəstəli, qısa və ya uzun, az və ya çoxsaylı olmasıdır;

Dişiciyin 3 və ya 5 yuvalı olması;

Qutucuğun dəricikli və ya qabarcıqlı 3 və ya 5 qapaqcıqlı olmasıdır;

Toxumun hamar və ya papillalı batıq-xətli və ya xətli-dalğalı yan tərəfdən fırlı olmasıdır;

Bundan sonra görkəmli alim botanik R.Rzazadə tərəfindən verilmiş morfoloji əlamətlər aşağıdakılardır:

Kök qısa və ya uzun sürünəndir;

Gövdə düz və ya sürünən, çılpaq və ya kələkötürdür;

Yarpaq oturaq və ya qısa saplaqlı, qarşı-qarşıya və ya topa düzülüşlü, bütöv və ya bölümlüdür;

Kasayarpağı yumurtavari və ya lansetşəkilli, küt və ya itidir;

Erkəkcik 3,5 və ya 6-7 dəstəlidir;

Sütüncuq qısa, uzun və ya dişiciklə eyni ölçüdədir;

Qutucuq açılan və ya açılmayan, divarları qalın və ya nazikdir;

Toxum silindrik və ya oval, tüklü və ya tüksüzdür;

Bizim tərəfimizdən AMEA-nın Botanika İnstitutunun Herbari laboratoriyasında saxlanılan herbari materiallarının araşdırılması zaman aşağıdakı morfoloji-diaqnostik əlamətlər müəyyən edilmişdir.

Gövdə qonur rəngli, yarpaqları iri, geniş yumurtaşəkilli, qutucuğu giləmeyvəşəkillidir;

(*H. androsaemum* L.)

Gövdə dairəvi, yarpaqları xətli, uzununa bükülü, çiçəklər fırçaşəkilli, kasacığın əsası qəhvəyi rənglidir;

(*H. atropatanum* Rzazadə)

Xırda çimli bitki, bir-birinə sıx birləşmiş gövdəli, kasayarpağı xaricdən küt yumurtavari, daxildən iti lansetşəkillidir;

(*H. formosissimum* Takht.)

Ağacşəkilli bitki, gövdə kələ-kötür, ziyilli, yarpağın qurtaracağı qısa iti ucludur;

(*H. scabrum* L.)

Sürünən köklü, gövdə və yarpaqları sərt tüklü, kasacıq dişcikli-kirpikcikli vəzilidir;

(*H.hirsutum* L.)

Gövdədəki qoltuq budaqlar qısalmış, yarpaqlar gövdənin aşağı hissəsində geniş xətşəkilli, yuxarı hissədə isə nazik xətşəkilli, qutucuq uzunsov, dar buruncuqludur;

(*H. lydium* Boiss.)

Çiçəklər yarpaq qoltuğunda yerləşir topa çiçək qrupu əmələ gətirir, kasayarpağının kənarları vəzili-tüklü, ləçəklər qırmızı çalarlıdır;

(*H. linarioides* Bosse.)

Gövdə əsası ağacşəkilli, səpələnmiş qırmızı vəzili,yarpaqaltlıqlıdır;

(*H. theodorii* Woronov.)

Gövdə dörd tilli, kasacıq uzun iti uclu, qutucuq nazik, xətli-vəzilidir;

(*H. tetrapterum* Fries.)

Gövdə sadə, silindrik, kasacıq uzanmış ovalşəkilli, kənarları sancaqvari vəzilidir;

(*H. antasiaticum* Grossh.)

Gövdə iki tilli, orta hissədən yuxarıya doğru budaqlanır, qutucuq dairəvi, vəzili-qabarcıqlı, qanadları daralmışdır;

(*H. perforatum* L.)

Gövdə əsasından azca qalxan, ləçək daralmış, ucu dəstəli-vəzili, qutucuq geniş yumurtaşəkilli iti ucludur;

(*H.elongatum* Ledeb.)

Yuxarıda görkəmli botaniklərin müəyyən morfoloji əlamətlərə əsaslanaraq, herbari fondunda saxlanılan 12 növ üzərində araşdırmalar aparılmış və həmin əlamətlər aşkar edilmişdir. Tədqiqatlar davam edir və Azərbaycan florasında yayılan digər növlər haqqında araşdırmalar aparılır.

AMEA Botanika institutunun Herbari fondunda saxlanılan Dazı cinsi növlərinin Azərbaycan florasına əsasən coğrafi yayılması aşağıdakı kimidir:



Tip nümunələri: *H. antasiaticum* Grossh. və *H. karjaginii* Rzazade

H.androsaemum L. - Boya dazı: BK(Quba), BK (Lənkəran dağlıq hissəsi), aşağı və orta dağ qurşaqlarında, meşələrdə və rütubətli kolluqlarda yayılmışdır.

H.atropatanum Rzazadə - Atropatan dazısı: Naxçıvanın dağlıq hissəsində (Şahbuz), orta dağ qurşağı, quru yamaclarda yayılmışdır.

H.formosissimum Takht - Gözəl dazı:

Naxçıvanın dağlıq hissəsində, orta dağ qurşağında,qaya çatlarında yayılmışdır.

H.scabrum L. - Kələkötür dazı: Naxçıvanın dağlıq hissəsi (Diyarbəkır), aşağı və orta dağ qurşaqlarıında, quru və çınqıllı yamaclarda yayılmışdır.

H.hirsutum L. - Sərttüklü dazı: BK (Quba), MK - Naxçıvan dağlıq hissəsində, orta və aşağı dağ qurşaqlarında, meşələrdə, kolluqlarda və otlu yamaclarda yayılmışdır.

H.lydium Boiss. - Lidiya dazısı: Naxçıvan dağlıq hissəsində (Diyarbəkır), aşağı və yuxarı dağ qurşaqlarında, quru yamaclarda, kserofil kolluqlarda yayılmışdır.

H.linarioides Bosse - Qızılcıqyarpaq dazı: Bütün Qafqazda, yuxarı, bəzən isə orta dağ qurşağında, alp və subalp çəmənliklərdə yayılmışdır.

H.theodorii Woronov. - Feodor dazısı: BK (Qobustan), orta dağ qurşağında, quru yamaclarda, əhəngli qayalarda yayılmışdır.

H.tetrapterum Fries. - İti dazı: Lənkəranın dağlıq hissəsində, arandan orta dağ qurşağına qədər, rütubətli yerlərdə yayılmışdır.

H.antasiaticum Grossh. - Asiya dazısı: Naxçıvanın dağlıq hissəsində (Şahbuz), subalp qurşaqda, əhəngli yamaclarda yayılmışdır.

H.perforatum L. - Zəif dazı: Bütün qafqazda, arandan subalp qurşağına qədər, kolluqlarda, otlu yamaclarda, çayın sahillərində, talalarda yayılmışdır.

H.elongatum Ledeb. - Uzun dazı: BK (Quba, Qonaqkənd), aşağı və orta dağ qurşaqlarında, gilli yamaclarda yayılmışdır.

Yuxarıda adları qeyd olunan *H.atropatanum* Rzazade və *H.antasiaticum* Grossh növləri AMEA Botanika İnstitutunun Herbari fondunda saxlanılan tip nüsxələridir. *H.formosissimum* Takht növü isə izotip nüsxəsidir.

H.atropatanum Rzazade növü 23.07.1937-ci ildə Rzazade tərəfindən Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şahbuz rayonu ərazisindən yığılmışdır. 1986-cı ildə A.Əsgərov tərəfindən tip nümunəsi kimi müəyyən edilmişdir.

H.antasiaticum Grossh növü 14.06.1939-cu ildə A.Qrossheym tərəfindən Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şahbuz rayonun Kükü kəndindən yığılmışdır.O, bu növü Specimen autenticum kimi vermişdir. 03.02.1989-cu ildə isə A.Əsgərov tərəfindən tip nüsxəsi kimi müəyyən edilmişdir.

H.formosissimum Takht növü 21.06.1936-cı ildə A.L.Taxtacan tərəfindən Ermənistan ərazisindən yığılmış və təyin olunmuşdur. 31.10.1986-cı ildə A.Əsgərov tərəfindən izotip kimi müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

Конспект флоры Кавказа (2012) Москва: **Т. 3(2):** 308-314

Рзазаде Р. (1955) Род *Hypericum* L. Флора Азербайджана. Баку: АН Азерб. ССР, **Т. 6:** 248-259

Флора Кавказа (1962) Москва: **Т. 6:** 163-177

Boissier E. (1867) Flora orientalis. Genevae: 1017-1025

Linney K. (1753) Species plantarium. London: 783-785

Морфологические Свойства Видов Рода Зверобоя (*Hypericum* L.) в Азербайджанской Флоре

А.Х. Фатдаева, П.Х. Гарахани

Институт ботаники НАН Азербайджана

Зверобой - единственный род в семействе Зверобойных (*Hypericaceae* Juss.). К этому роду относится, более 200 видов, широко распространенных в умеренных, субтропических и горных областях тропических стран и, особенно, в странах Средиземноморья.

Ключевые слова: *Hypericum, род, вид, морфология*

Morphological Features Of Species Of *Hypericum* L. Genus In Azerbaijan Flora

A.X. Fatdayeva, P.X. Garakhani

Institute of Botany, Azerbaijan NAS

Hypericum is a one and only genus in *Hypericaceae* Juss. family. This genus has more than 200 species that widespread in the moderate, subtropical and mountain areas of the tropical countries, especially at the Mediterranean countries.

Keywords: *Hypericum, genus, species, morphology*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 54-58 (2016)

Защита Фотосинтетических Пигментов Проростков Пшеницы Антиоксидантами Растительного Происхождения При Действии Cd^{2+}

С.Б. Дадашева, И.М. Курбанова

Институт ботаники НАН Азербайджана, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ 1073, Азербайджан;
E-mail: nigaragayeva0@gmail.com

Исследована защита фотосинтетической мембраны пшеницы (*Triticum aestivum* L.) от повреждающего действия ионов Cd^{2+} экстрактами некоторых растений, произрастающих в Азербайджане. Сняты инфракрасные спектры спиртовых экстрактов листьев шалфея (*Folia Salvia officinalis*), корней солодки (*Radix glycyrrhizae*) и листьев реликтового растения *Danae racemosa*. Во всех исследованных растениях инфракрасные спектры указывают на валентные колебания ассоциированных ОН-групп, обеспечивающих защиту изучаемых форм хлорофилла.

Ключевые слова: *Растения, фотосинтетическая мембрана, тяжелые металлы, стресс, активные формы кислорода, антиоксидант.*

ВВЕДЕНИЕ

Поступление в окружающую среду тяжелых металлов (ТМ) приводит к загрязнению почв, оттуда ТМ поглощаются растениями. Это вызывает серьезные нарушения на уровне клетки, организма, популяции (Башмаков, Лукаткин, 2009). Исследования последних десятилетий показали, что независимо от природы воздействия, ответ растения на стресс развивается по общей схеме, что позволяет говорить о неспецифической стрессовой реакции на воздействие извне (Креславский и др., 2007; Mittler, 2002), т.е. окислительный стресс. Повышенный уровень ТМ может вызвать образование активных форм кислорода (АФК) или как некоторые исследователи называют реактивные формы кислорода (РФК) – супероксидного анион-радикала ($O_2^{\bullet -}$), гидроксильного радикала ($^{\bullet}OH$), синглетного кислорода ($^1O_2$), перекиси водорода (H_2O_2) (Башмаков, Лукаткин, 2009; Boominathan, Doran, 2002; Gajewska, Sklodowska, 2007). В ответ на окислительный стресс в растениях активизируется система антиоксидантной защиты (АОС), запускающая работу низкомолекулярных и высокомолекулярных антиоксидантов. Среди них каротиноиды, восстановленный глутатион, бетаины и основные антиоксидантные ферменты – супероксид-дисмутаза и каталаза. Некоторые авторы (Малева и др., 2012; Бурлакова, 2007) относят к АОС металлотионеины и фитохелатины, которые способны не только связывать избыток ТМ, но и участвовать в нейтрализации токсических радикалов. Например, типичные симптомы повреждающего действия ионов Cd^{2+} - хлороз, замедление роста растений, наблюдаемое в загрязненной среде, свидетельствует о том, что замедление роста без синтетических путей являются ранними мишенями влияния ТМ на метаболизм растений. Подобное явление проявилось при развитии проростков и при росте новых листьев, когда происходит активный синтез пигментов. Ингибирование биосинтеза пигментов (Prasad, Strzalka, 2002; Mysliwa-Kurdziel, Strzalka, 2002) является первичным явлением в растении при стрессе, вызванном ТМ. И как следствие, задержка в сборке фотосинтетического аппарата, снижение фотосинтетической эффективности, замедление роста растений и уменьшение образования биомассы. Таким образом, ТМ могут быть серьезной проблемой, так как снижают выход урожая и качество продукции.

Одним из важных классов природного растительного сырья являются растения с преобладанием фенольных соединений (Артюхов и др., 2008). Структура природных фенольных соединений многообразна, что влияет на их метаболизм. Фенольные группы природных антиоксидантов широко распространены в мире растений и очень эффективно нейтрализуют свободные радикалы. Нами исследованы антиоксидантные свойства спиртовых экстрактов листьев шалфея (*Folia Salvia officinalis*), корней солодки (*Radix glycyrrhizae*) и листьев реликтового растения *Danae racemosa*, которые повышают содержания Хл *a* и Хл *b* фотосинтетической мембраны 7-дневных проростков пшеницы при действии Cd^{2+}.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили 7 дневные растения пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Кавказ. Растения выращивали в водной среде. На

7-й день растения пшеницы помещали на 24 часа в раствор $CdCl_2$ (10^{-3}М) и экстракты испытуемых растений (5 μг/мл) при различных pH среды (4,5; 6,8; 9,0). Спектры поглощения Хл были сняты на спектрофотометре СФ-14. Количество Хл определяли по величине поглощения при длинах волн Хл _a_ – 663 нм, 680 нм, Хл _b_ – 645 нм. Проведен скрининг спиртовых экстрактов высушенных растений: листьев шалфея (*Folia Salvia officinalis*) с преобладанием сапонинов (урсоловой, олеаноловой кислот, каротина, витамина С) (Керимов, 1982), корней солодки (*Radix glycyrrhizae*) с преобладанием сапонина-глицирризина (Дамиров и др., 1983) и листьев *Danae racemosa* с преобладанием каротиноидов (Керимов, 1982; Dadasheva et al., 1990). Экстракция измельченного материала производилась 95% этанолом в течении 7 дней. Средние значения отклонения рассчитывали на основе 3-х кратных анализов. Антиокислительную активность спиртовых экстрактов определяли по отношению к стабильному радикалу в реакции DPPH (1,1–diphenyl-2-picrylhydrazyl) (Dadaşova və b., 2012). Окислительную способность образца определяли по компьютерной программе Perella Scientific İns., Amherst USA. Инфракрасные спектры (ИК) экстрактов защищающих растений сняты на ИК – Фурье – спектрофотометре фирмы 640 FTİR (Agilent Tech., USA) – и виде тонких пленок. С этой целью использовали подложки KBr. Спектры снимались в диапазоне длин волн 4000-400 $см^{-1}$ (Серкеров, Алескерова, 2006).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 приведены исследования действия защитных свойств экстрактов на содержание фотосинтетических пигментов Хл _a_ и Хл _b_, подвергнутых действию Cd^{2+}. Показано, что при повышенных концентрациях Cd^{2+} при различных значениях pH среды содержания Хл _a_ и Хл _b_ уменьшается по сравнению с контролем. Так, если в контрольном варианте при pH 4,5 содержание Хл _a_ составляло 0,86 μг/мл, а Хл _b_ – 0,65 μг/мл, то при воздействии ионов Cd^{2+} содержание Хл _a_ уменьшалось до 0,08 μг/мл, Хл _b_ до 0,03 μг/мл. Добавление в среду экстрактов листьев шалфея, корня солодки и листьев *Danae racemosa* способствовали увеличению содержания пигментов: экстракта шалфея Хл _a_ – 1,0 μг/мл, а Хл _b_ – 0,85 μг/мл, с экстрактом корня солодки Хл _a_ – 0,84 μг/мл, Хл _b_ – 0,80 μг/мл, а с экстрактом *Danae racemosa* - Хл _a_ до 0,42 μг/мл, а Хл _b_ до 0,37 μг/мл. Полученные результаты при pH 6,8 показали, что в отличие от кислой среды формы Хл _a_ и Хл _b_ хорошо защищаются экстрактами шалфея и *Danae racemosa*. В этой среде экстракт корней солодки имеет незначительную защиту. В щелочной среде (pH 9,0) все экстракты проявляли защитные свойства обоих форм Хл по сравнению с контролем.

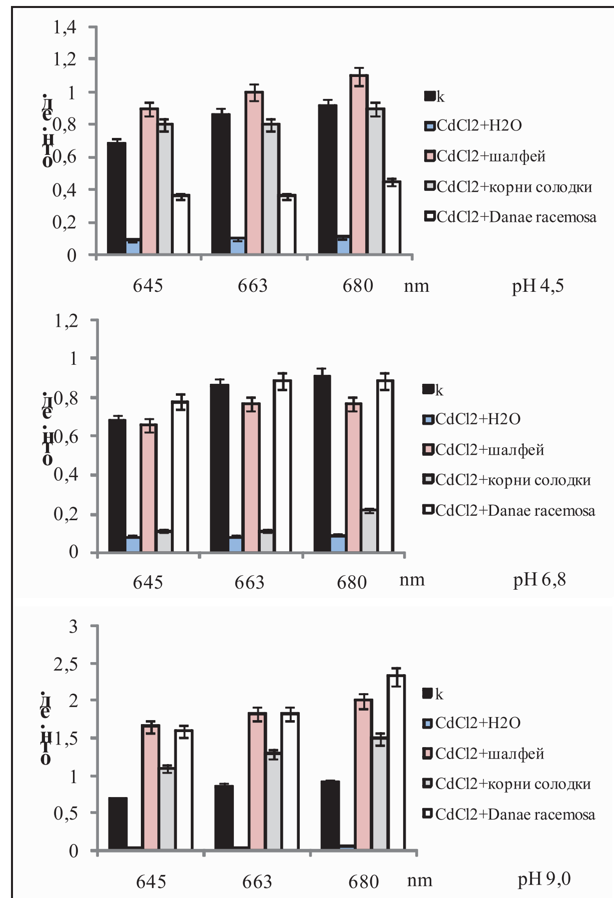


Рис. 1. Действие ионов Cd^{2+} на формы Хл _a_ (663 и 680 нм) и Хл _b_ (645 нм) при различных pH среды в течение 24 часов на 7 дневные проростки пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и защита их экстрактами - листьев шалфея (*Folia Salvia officinalis*), корней солодки (*Radix glycyrrhizae*) и листьев реликтового растения *Danae racemosa*.

На рис. 2, представлены ИК-спектры используемых нами в работе растительных экстрактов.

Интерпретация ИК-спектров изучаемых образцов показала наличие:

- валентных колебаний ассоциированных ОН-групп для листьев шалфея в области 3365, корней солодки в области 3352, листьев *Danae racemosa* в области 3376 $см^{-1}$;
- валентные колебания ароматических (С-С)-связей для листьев шалфея в области 1650, 1453 $см^{-1}$, для корней солодки в области 1649, 1656 $см^{-1}$, для листьев *Danae racemosa* в области 1383 $см^{-1}$;
- деформационных колебаний ароматических (С-Н) связей для листьев шалфея в

области 880-713 см$^{-1}$, для корней солодки в области 880, 751, 703, 716, для листьев *Danae racemosa* в области 880, 707 см$^{-1}$;

- валентные колебания карбонильной группы для листьев шалфея в области 1650 см$^{-1}$, для корней солодки в области 1762, 1750, 1656 см$^{-1}$ (это могут быть карбонильные соединения, сложные эфиры, карбоновые кислоты), для листьев *Danae racemosa* в области 1650 см$^{-1}$;
- валентные колебания (С-О-С) связей для листьев шалфея в области 1086, 1047, 1273 см$^{-1}$, для корней солодки в области 1274, 1047, 1084, для листьев *Danae racemosa* в области 1047, 1383см$^{-1}$.

Появление широкой интенсивной полосы поглощения для листьев шалфея в области 3589 см$^{-1}$, корней солодки в области 3307 см$^{-1}$, листьев реликтового растения *Danae racemosa* в области 3376 см$^{-1}$ в спектре исследованного образца может быть обусловлено наличием либо кристаллизационной воды при 3600-3100 см$^{-1}$, либо соединений, ассоциированных за счет водородных связей. В то же время появление широкой полосы в области 3400 см$^{-1}$ может свидетельствовать об образовании водородных связей в ассоциатах фенольных соединений, которые, как правило, и дают сильную широкую полосу при 3400-3000 см$^{-1}$ за счет валентных колебаний гидроксила (Артюхов и др., 2008).

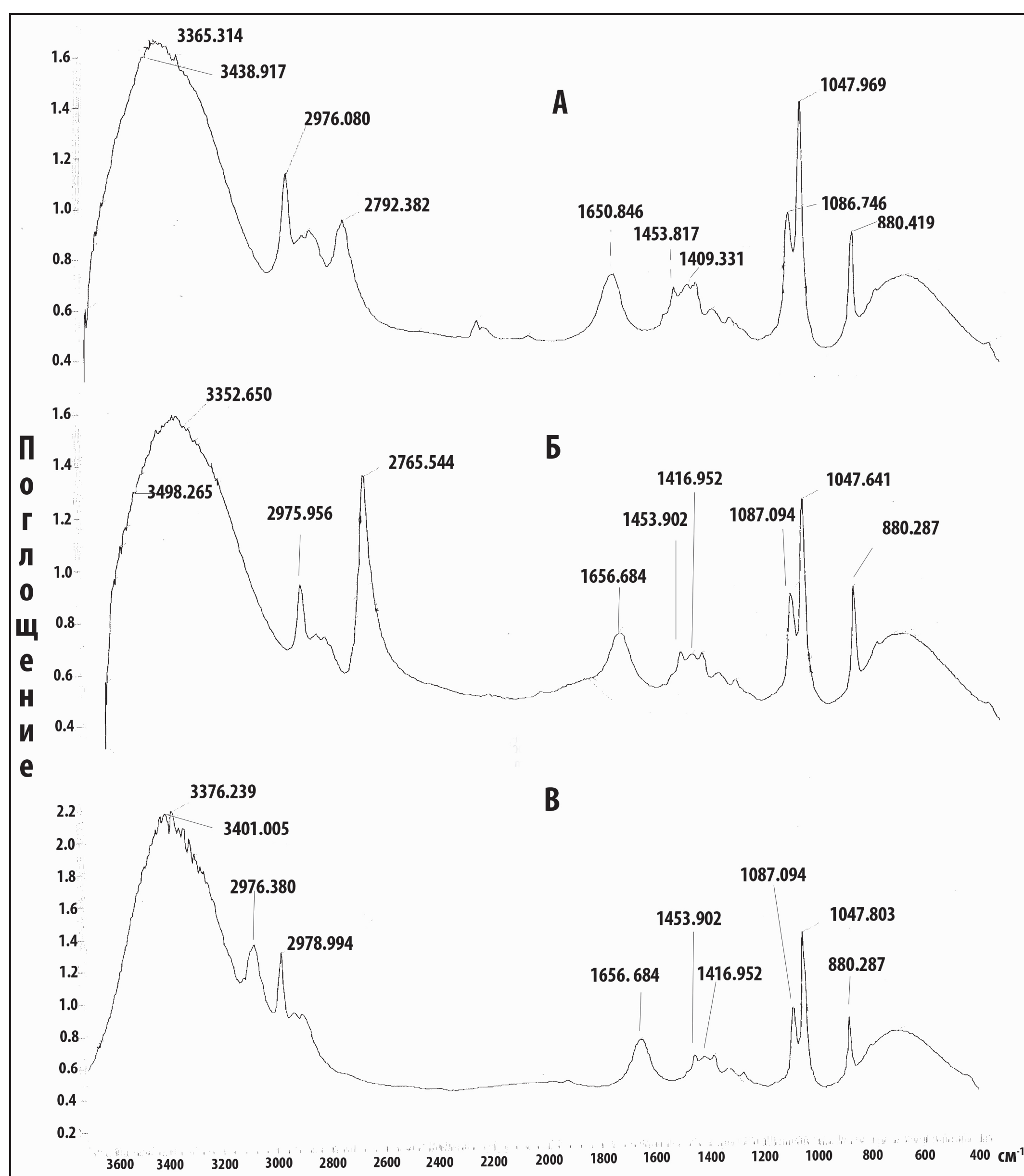


Рис 2. ИК-спектры экстрактов листьев шалфея (*Folia Salvia officinalis*) - А, корней солодки (*Radix glycyrrhizae*) - Б, листьев реликтового растения *Danae racemosa* - В.

Ей соответствует интенсивная полоса поглощения с максимумом при 1410 $см^{-1}$, отнесенная к деформационным колебаниям связи ОН в фенольных соединениях.

Делается вывод, что фенольные соединения входят в состав защищающих экстрактов, о чем свидетельствуют данные ИК-спектров, а именно валентные колебания: ароматических (С-С)-связей, ассоциированных ОН-групп обеспечивающих защиту фотосинтетических пигментов Хл a и Хл b при окислительном стрессе, вызванном Cd^{2+}.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаем благодарность за интерпретацию ИК-спектров защищающих растений Серкерову Сираджеддину Вели оглу, заслуженному деятелю науки, глав. науч. сотр. Отдела раст. ресурсов д.х.н., проф. Института ботаники НАН Азербайджана. Также выражаем благодарность за техническое оформление статьи нашему сотруднику Агаевой Нигяр.

ЛИТЕРАТУРА

Dadaşova S.B., Hüseynli İ.Ş., Həsənova D.Ə., Qurbanova İ.M., Abdullayev X.D., Həsənov R.Ə. (2012) Bir sira bitki ekstraktlarinin antioksidant və antiradikal aktivliyinin təyini. *AMEA-nın Xəbərləri,* **67(1):** 133-138

Артюхов О.В., Лапина З.П., Хипеняк С.Д., Белоцерковец Н.И. (2008) ИК-спектроскопическое исследование экстрактов фенольных соединений проростков льна. *Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология»* (Тверь), **7(67), вып. 7:** 61-63.

Башмаков Д.И., Лукаткин А.С. (2009) Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений. *Под общ. ред. проф. А. С. Лукаткина.* Саранск: Изд-во Мордов. ун-та: 236.

Бурлакова Е.Б. (2007) Биоантиоксиданты. *Рос. Хим. Ж.,* **LI (1):** 3-12.

Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. (1983) Лекарственные растения Азербайджана. Баку: Маариф, 116 с.

Керимов Ю.В. (1982) Полезные свойства растений из флоры Азербайджана. *Известие НАНА, серия биологическая* **1:** 16-21.

Креславский В.Д., Карпентиер Р., Климов В.В., Мурата Н., Аллахвердиев С.И. (2007) Молекулярные механизмы устойчивости фотосинтетического аппарата к стрессу. *Биол. мембраны*, **24 (3):** 195-217.

Малева М.Г., Некрасова Г.Ф., Борисова Г.Г., Чукина Н.В., Ушакова О.С. (2012) Влияние тяжелых металлов на фотосинтетический аппарат и антиоксидантный статус элодеи. *Физиология растений*, **59 (2):** 216-224.

Серкеров С., Алескерова А. (2006) Инфракрасные спектры и строение сесквитерпеновых лактонов и кумаринов. Посвящается к 70-летию Ин-та Ботаники НАНА. Баку: CBS Production, 3-214.

Boominathan R., Doran P.M. (2002) Ni-induced oxidative stress in roots of the Ni hyperaccumulator, *Alyssum bertolonii*. *New phytologist*, **156:** 205-215.

Dadasheva S.B., Kurbanova I.M., Varfolomeev S.D. and Gasanov R.A. (1990) Photodestruction of Isolated Chlorophyll-Protein Complexes of Thylakoids. *Photosynthetica,* **24 (2):** 280-282.

Gajewska E., Skłodowska M. (2007) Effect of nickel on ROS content and antioxidative enzyme activities in wheat leaves. *Biometals.* **20:** 27-36.

Mittler R. (2002) Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends Plant Sci.*, **7(9):** 405-410.

Mysliwa-Kurdziel B., Strzalka K. (2002) Influence of metals on biosynthesis of photosynthetic pigments. In: *Physiology and Biochemistry of Metal Toxicity and Tolerance in Plants* (eds.: Prasad M.N.V., Strzalka K.). **Chapter 8:** 201-226.

Prasad M.N.V., Strzalka K. (eds.) (2002) Heavy Metal Influence on the light phase of photosynthesis. *Physiology and Biochemistry of Metal Toxicity and Tolerance in Plants.* **Chapter 9:** 229-255.

Buğda Cücərtilərinin Fotosintetk Piqmentlərinin Bitki Mənşəli Antioksidantlarla Cd^{2+} Təsirindən Müdafiəsi

S.B. Dadaşova, İ.M. Qurbanova

Azərbaycan MEA Botanika İnstitutu

Tədqiqatlarda Cd^{2+} təsirindən buğdanın (*Triticum aestivum* L.) zədələnmiş fotosintetik membranının Azərbaycanda bitən bəzi bitki ekstraktları ilə müdafiəsi tədqiq olunub. Adaçayı yarpaqlarının (*Folia Salvia officinalis*), şirin biyan kökünün (*Radix glycyrrhizae*) və relikt bitki *Danae racemosa* yarpaqlarından alınmış ekstraktların infraqırmızı spektrləri çəkilmişdir. Bütün tədqiq olunan bitkilərin infraqırmızı spektrləri öyrənilən xlorofil formalarının müdafiəsini təmin edən assosiasiya olunmuş OH qruplarının valent rəqslərini göstərir.

Açar sözlər: *Bitkilər, fotosintetik membran, ağır metallar, stress, oksigenin fəal forması, antioksidantlar*

Protection Of Photosynthetic Pigments Of Wheat Seedlings By Antioxidants Of Natural Origin Under Action Of Cd^{2+}

S.B. Dadasheva, I.M. Kurbanova

Institute of Botany, Azerbaijn NAS

Protection of photosynthetic pigments of wheat seedlings (*Triticum aestivum* L.) from harmful effects of Cd^{2+} by extracts of some plants growing in Azerbaijan was investigated. The infrared spectrum of extracts of Salvia leaves (*Folia Salvia officinalis*), roots of liquorice (*Radix glycyrrhizae*) and leaves of relict plant *Danae racemosa* were recorded. The infrared spectrum of all used plants was found to indicate on valence vibration of associated OH-groups, providing protection of analyzed pigments.

Keywords: *Plants, photosynthetic membrane, heavy metals, stress, active forms of oxygen, antioxidants*

Bozqır Yaylasının Dərman Əhəmiyyətli Briofitləri (*Bryophyta, Marchantiophyta*)

T.P. Qasımov[1], **V.S. Novruzov**[2]

[1]*AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şosesi, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan; E-mail: tgasimov@hotmail.com*
[2]*Gəncə Dövlət Universiteti, Heydər Əliyev prospekti, 187, Gəncə AZ2000, Azərbaycan;*
E-mail: vnovruzov1@rambler.ru

Azərbaycanın Bozqır yaylasında aparılmış briofloristik tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, toplanmış briofitlər içərisində *Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Ceratodon purpureus*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum juniperinum*, *Porella platyphylla*, *Weissia controversa* növləri dərman əhəmiyyətlidir. Bunlardan 1 fəsilə, 1 cins, 1 növ ciyərotu, 6 fəsilə, 7 cins, 8 növ isə yarpaqgövdəli mamırlara aiddir. Dərman əhəmiyyətli növlər içərisində üstünlük təşkil edən fəsilələr *Bryaceae* (2 növ) və *Pottiaceae* (2 növ) fəsilələridir. Qalan 5 fəsilənin (*Porellaceae*, *Brachytheaeceae*, *Ditrichaceae*, *Hypnaceae*, *Polytrichaceae*) hər biri, bir növlə təmsil olunur.

Açar sözlər: *Bozqır yaylası, ciyərotu mamırları, dərman əhəmiyyəti, mamırkimilər, növ, yarpaqgövdəli mamırlar*

GİRİŞ

Briofitlərin (mamırkimilərin) fitokimyəvi analizi göstərir ki, onların tərkibində oliqosaxaridlər, polisaxaridlər, amin turşuları, lipidlər, proteinlər steroidlər, polifenollar, terpenoidlər, üzvi turşular, yağ turşuları, alifatik birləşmələr, aromatik və fenol maddələri kimi bir çox bioloji aktiv maddələr mövcuddur ki, bu maddələrdən də tibbdə bir çox xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunur (Pant et al., 1990; Sabovljevic et al., 2006).

Mamırkimilərin *Atrichum, Marchantia, Polytrichum* və *Sphagnum* cinslərinə aid olan növlərindən Çində, Avropada, Şimali Amerikada yüz illərdir ki, tibbi məqsədlər üçün istifadə olunur. Çinlilər hələ 400 il əvvəl *Fissidens*, *Polytrichum* növlərindən diuretik və saç böyütmə məqsədi ilə istifadə edirdilər (Asakawa, 1990). Çin təbabətində ürək-damar sistemi, tonzillit, bronxit, orta qulaq iltihabı, sistit, yanıq və dəri xəstəliklərində mamırkimilərdən çox qədimdən istifadə olunurdu (Kumar et al., 2000). Avropalılar və Şimali Amerikalılar da həmçinin təbabətdə mamırkimilərdən istifadə edirlər (Saxena & Harinder, 2004).

İlk dəfə olaraq, 60 il öncə Flowers (1956) "Ethnobryology of the Gosuite Indians of Utah" adlı məqaləsində "Etnobriologiya" terminini elmə gətirdi. Son dövrlərdə isə mamırkimilərdən alınan ekstraktlar nəinki xalq təbabətində, həmçinin tibbdə antibakterial maddə kimi, virus əleyhinə, göbələk əleyhinə, detoksitant və xərçəng şişlərində istifadəsi öz təsdiqini tapmışdır (Wu & Jea, 2003). Haris (2008), 150 növ mamırkimilərin xalq təbabətində və tibbdə istifadəsinə dair məlumatları dəqiqləşdirərək sənədləşdirmişdir. Azərbaycan ərazisində yayılmış mamırkimilərdən isə 21 növü dərman əhəmiyyətlidir (Qasımov, 2016).

Məqalənin əsas məqsədi, Azərbaycanda yayılmış mamırkimilərin dərman əhəmiyyətli növləri haqqında məlumatın kifayət qədər olmamasını nəzərə alaraq, ədəbiyyat məlumatları əsasında, Bozqır yaylasından toplanaraq təyin edilmiş briofitlərdən dərman əhəmiyyətli növlərin sistematik tərkibini və bioekologiyasını müəyyən etməkdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat ərazisi olan Bozqır yaylası, Böyük Qafqazın cənub yamacları ilə Alazan-Həftəran vadisi arasında yerləşir. Babakişiyevaya görə (2008), Bozqır yaylası şimaldan Qanıx (Alazan)-Həftəran vadisi, cənubdan Küryanı sahili, qərbdən Ceyrançölün qılıncvari silsiləsi, şərqdən isə Bozdağla əhatə olunmuşdur (ASE, 1976). Bozqır yaylasının ərazisi şimal enliyində 45-47°, şərq uzunluq dairəsində isə 41-42° hüdudlarında yerləşir. Bozqır yaylasının coğrafi mövqeyinə Ağstafa, Tovuz, Şəmkir rayonlarının qış otlaq sahələri, Samuxun bütün ərazisi, eləcə də həmin rayonların ərazisində olan Kür çayı ətrafında hissə-hissə lentşəkilli lokal formalı yayılan tuqay meşələri, həmçinin Şəki və Qax iqtisadi rayonlarının Bozqır yaylasına düşən hissəsi daxildir. Briofit nümunələri də həmin ərazilərdən toplanılaraq təyin edilib.

Tədqiqatlar 2012-2015-ci illərdə aparılmışdır. Tədqiqat materialı isə ərazidən toplanılan mamırkimilər olmuşdur. Bunun üçün Bozqır yaylasında müxtəlif istiqamətlərdə marşrutlar edilmiş və mamır nümunələri toplanaraq, əvvəlcə xüsusi kağız və ya plastik torbalara yığılmış, onların hündürlüyü, gps kordinatları, toplanma tarixi, ərzinin bitki örtüyü, növün ekoloji qrupları göstərilmişdir.

Toplanmış briofit nümunələrinin morfoloji və diqnostik xüsusiyyətləri (yarpaq və gövdəsinin quruluşu, sporofitin və rizoidin xarakterik xüsusiyyəti və s.) nəzərə alınaraq bir sıra təyinedicilərdən (Игнатов & Игнатова, 2003-2004; Smith, 2004; Kürschner & Frey 2011) istifadə olunaraq, mamır nümunələri Berlin Botanika Bağı və Botanika Muzeyində (BBBM-Almaniya, Berlin, Freie Universiteti) işıq mikroskopları vasitəsilə müasir metodla növ səviyyəsinədək təyin edilib etiketləşdirilmişdir. Herbari nümunələrinin bir nüsxəsi BBBM-də olmaqla, digər nüsxəsi isə Botanika İnstitutunun "Alqologiya və lixenobriologiya" laboratoriyasının herbari fondu üçün depozit edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Azərbaycanın Bozqır yaylasından toplanmış briofit nümunələrinin sistematik analizi və ədəbiyyat araşdırmaları nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, toplanmış mamırkimilərdən 9 növü dərman əhəmiyyətlidir (Cədvəl 1). Həmin növlərin bioekolji xüsusiyyətləri və toplanma yeri müəyyənləşmişdir:

Bryum argenteum Hedw., ən asan təyin edilə bilən mamır növlərindən biridir ki, açıq sahələrdə torpaqla örtülü daş üzərində və divarda rast gəlinir. Bu mamır növü Şəmkirdə açıq sahədən, Tovuzdan yerdə qumlu torpaqdan, Şəmkirdən kol altından, Qax rayonundan yerdən nəm torpaqdan yığılmışdır. Kosmopolit, kseromezofit növdür.

Bryum capillare Hedw., mamırı üzəri torpaqla örtülü olan daşların üzərində, xaricə çıxmış ağac kökləri üzərində, üzəri torpaqla örtülü olan köhnə divar üzərində rast gəlinir. Şəki rayonunda nəm torpaqdan, Şəmkirdə yol kənarından, Ağstafada torpaqdan, Samuxda qaya üzərindən toplanmışdır. Kseromezofit, kosmopolitdir növdür.

Barbula unguiculata Hedw. mamırı açıq sahələrdə, yol kənarlarında, qumlu və gilli torpaqlarda geniş yayılır. Bu mamır növü yaylanın Kür çayı sahilində, eləcə də Tovuz və Samux rayonlarında açıq sahələrdə üzəri torpaqla örtülü olan daşlar üzərində qeydə alınmışdır. Mezokserofitdir.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid., mamırı turş, çox quru və qumlu torpaqlarda yayılır. Müxtəlif substratlarda, Şəmkirdə və Samux rayonunda torpaq üzərində və çürümüş ağac gövdəsində qeydə alınmışdır. Kosmopolit, kseromezofit mamır növüdür.

Homalothecium lutescens Hedw., mamırı daha çox tabaşirli və əhəngli çəmənlik torpaqlarında yayılır. Açıq sahələrdə də bitkinin yayılması xarakterikdir. Yaylanın tuqay meşələrində yayılan palıd, qarağac, söyüd və qovaq ağaclarının gövdəsi üzərindən toplanmış mezofit mamırdır.

Hypnum cupressiforme Hedw. s.l., növü daha çox ağac qabığında və silisiumlu torpaqlarda bitir. Tovuz, Şəmkir, Samux rayonlarında tuqay meşəliyində palıd və fisdıq ağaclarının gövdəsində bitən mamır növüdür. Mezokserofitdir.

Polytrichum juniperinum Hedw., mamırı eroziyaya məruz qalmış, turş quru torpaqların ilkin pioneridir. Bitki daha çox alçaq dağlıq ərazilərdə yayılır. Bitkinin çox yayıldığı ərazi yaylanın ərazisindəki quru çəmənliklər və onun ətrafı olan meşəliklərdir. Mezokserofitdir.

Porella platyphylla (L.) Pfeiff. növü yaylanın tuqay meşələrində yayılan palıd, qarağac, söyüd və qovaq ağaclarının gövdəsində bitən mezofit ciyərotu mamırıdır.

Weissia controversa Hedw. növü daha çox açıq sahələrin və otlaqların fitosenozunun xarakterik briofit növüdür ki, nəm qumlu və gilli torpaqlarda yayılır. Yaylanın tuqay meşələrinin ərazilərində daha çox rast gəlinir. Mezokserofitdir.

Cədvəl 1. Mamırkimilərin etno-tibbi istifadəsi.

Mamırkimilər	Xalq təbabətində və tibbdə istifadəsi
	Marchantiophyta **(Ciyərotu mamırları)**
Porella platyphylla	Antimikrob aktivliyi olduğu müəyyən edilmişdir [Asakawa, 1984].
	Bryophyta **(Yarpaqgövdəli mamarlar)**
Barbula unguiculata	Bədən səthinə çəkilərək qızdırmasalıcı kimi və bədən ağrıları zamanı istifadə edilir (Sturtevant, 1954).
Bryum argenteum	Yanıqların, çıxıqların, yaraların və s. dəri xəstəliklərinin müalicəsində (Flowers, 1957); həmçinin ayaq göbələyinə qarşı effektiv olduğu patentləşdirilmişdir (Frahm, 2004). *Bryum argenteum* növünün etanol ekstraktının antimikrob aktivliyi 4 növ bakteriyaya: *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Micrococcus leteus, Staphilococcus aureus* və 4 növ göbələyə: *Aspergillus niger, Penicillium ochrochloron, Candida albicans, Trichophyton mentagrophyes* qarşı qarşı effektiv olduğu müəyyən edilib (Sabovljevic et al., 2006).
Bryum capillare	Yanıqların, çıxıqların, yaraların müalicəsində istifadə olunur (Flowers, 1957).
Ceratodon purpureus	Ayaq göbələyinə qarşı effektiv olduğu patentləşdirilib (Frahm, 2004).
Homalothecium lutescens	Bu bitkidən alınan ekstraktlar poliovirusların böyüməsini ləngidir (Witthauer et al., 1976).
Hypnum cupressiforme	Bakteriyalar və göbələk əleyhinə istifadə olunur (Jennigs, 1926).
Polytrichum juniperinum	Xərçəng şişlərinə qarşı effektvliyi müəyyən edilib (Belkin et al., 1952-1953); həmçinin yanıqların, çıxıqların, yaraların müalicəsində istifadə olunur (Flowers, 1957).
Weissia controversa	Tibbdə bəzi sakitləşdirici və ağrıkəsici dərman preparatları hazırlanır (Ding, 1982).

Cədvəl 2. Bozqır yaylasının dərman əhəmiyyətli mamırkimilərinin sistematik tərkibi.

Fəsilə	Cins	Növ
	Marchantiophyta	
Porellaceae	*Porella*	*Porella platyphylla*
	Bryophyta	
Brachytheaeceae	*Homalothecium*	*Homalothecium lutescens*
Bryaceae	*Bryum*	*Bryum argenteum*
		Bryum capillare
Ditrichaceae	*Ceratodon*	*Ceratodon purpureus*
Hypnaceae	*Hypnum*	*Hypnum cupressiforme*
Polytrichaceae	*Polytrichum*	*Polytrichum juniperinum*
Pottiaceae	*Barbula*	*Barbula unguiculata*
	Weissia	*Weissia controversa*

Bozqır yaylasında yayılan dərman əhəmiyyətli növlərin xalq təbabətində və tibbdə istifadəsi haqqında cədvəl 1-də məlumatlar verilir. Cədvəl 1-dən görünür ki, Bozqır yaylasından toplanılan mamırkimilər xərçəng şişlərinə qarşı, açıq yaraların müalicəsində, göbələk infeksiyalarında, dəri xəstəliklərində xüsusən də yanıqların müalicəsində, mikrob və virus əleyhinə, qızdırmasalıcı və ağrı-kəsici kimi istifadəsi tibbdə böyük əhəmiyyət daşıyır.

Bozqır yaylasında yayılmış dərman əhəmiyyətli briofit növlərinin fəsilələr və cinslər üzrə sistematik analizi 2-ci cədvəldə göstərilmişdir.

NƏTİCƏ

Azərbaycanın Bozqır yaylasında yayılan mamırkimilərdən 9 növü dərman əhəmiyyətlidir. Dərman əhəmiyyətli növlərin 1 növü ciyərotu mamırlarına: *Porella platyphylla*, 8 növü isə yarpaq-gövdəli mamırlara: *Barbula unguiculata*, *Bryum argentum*, *Bryum capillare*, *Ceratodon purpureus*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum juniperinum*, *Weissia controversa* aiddir ki, həmin növlər içərisində üstünlük təşkil edən fəsilələr *Bryaceae* (2 növ) və *Pottiaceae* (2 növ) fəsilələridir. Qalan 5 fəsilənin (*Porellaceae*, *Brachy-theaeceae*, *Ditrichaceae*, *Hypnaceae, Polytricha-ceae*) isə hər biri bir növlə təmsil olunur.

Bozqır yaylasının dərman əhəmiyyətli növlərinin bioekoloji təhlili (ekoloji tiplərə görə) göstərir ki, 9 növdən 4-ü mezokserofit, 3-ü ksero-mezofit, 2-si isə mezofitdir. Dərman əhəmiyyətli briofitlərin daha çox yaylanın cənub sahilində, Kür sahili boyunca tuqay meşəliyində yayılması ilə əlaqədar olaraq, mezokserofit xarakter daşıdığı müəyyən olunmuşdur.

Bozqır yaylasından toplanılan mamırkimilər xərçəng şişlərinə qarşı, açıq yaraların müalicəsində, göbələk infeksiyalarında, dəri xəstəliklərində xüsusən də yanıqların müalicəsində, mikrob və virus əleyhinə, qızdırmasalıcı və ağrıkəsici kimi istifadəsi tibbdə böyük əhəmiyyət daşıyır. *Bryum argenteum* və *Polytrichum juniperinum* növlərinin çoxsaylı xəstəliklərdə əsasən də xərçəng xəstəliyində istifadəsini nəzərə alaraq, həmin növlərin mühafizəsi və tibbdə istifadəsi tövsiyyə olunur.

ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası (ASE) (1976-1987) Bakı, cild 1-10.

Babakişiyeva T.S., Musayev S.H. (2008) Bozqır yaylası və onun florası. *AMEA Botanika İnstitunun Elmi əsərləri,* **XXVII:** 26-32.

Qasımov T.P. (2016) Dərman əhəmiyyətli mamırkimilər (*Bryophyta, Marchantiophyta*), onların sistematik analizi və təbabətdə istifadəsi, *IV International Scientific Conference of Young Researchers.* Azerbaijan: Baku, Qafqaz University, 268-269.

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. (2003, 2004) Флора мхов средней части Европейской России. М., 2003, **Т. 1:** *Sphagnaceae – Hedwigiaceae* с. 1–608; М., 2004. **Т. 2:** *Fontinalaceae – Amblystegiaceae*, с. 609-960.

Asakawa Y. (1984) Some biologically active substances isolated from hepaticae: terpenoids and lipophilic aromatic compounds. *J. Hattori. Bot. Lab.*, **56:** 215-219.

Asakawa Y. (1990) Biologically active substances from bryophytes. In: Chopra R.N., Bhatla S.C. (eds.). *Bryophyte Development: Physiology and Biochemistry*. Boston: CRC Press, pp. 259

Belkin, M., Fitzgerald, D.B., Felix M.D. (1952-1953) Tumor-damaging capacity of plant materials. II. Plants used as diuretics. *J. Nat. Cancer Inst.,* **13:** 741-744.

Ding H. (1982) Medicinal spore-bearing plants of China. Shanghai: 409 p.

Flowers S. (1957) Ethnobryology of the Gosuite Indians of Utah. *Bryologist.,* **60:** 11-14.

Frahm J.P. (2004) New frontiers in bryology and lichenology: Recent developments of commercial products from bryophytes. *Bryologist*, **107:** 277-283.

Haris E.S.J. (2008) Ethnobryology: Traditional Uses and Folk Classification of Bryophytes. *The Bryologist,* **III (2):** 169-217.

Jennings O.E. (1926) Mosses immune to molds. *Bryologist*, **29:** 75-76

Kumar K., Singh K.K., Asthana A.K., Nath V. (2000) Ethnotherapeutics of bryophyte *Plagiochasma appendiculatum* among the Gaddi tribes of Kangra valley, H.P. *India. Pharma. Biol.,* **38:** 353-356.

Kürschner H., Frey W. (2011) Liverworts, Mosses and Hornworts of Southwest Asia. Stuttgart: Nowa Hedwigia, 240 p.

Pant G., Tewari S.D. (1990) Bryophytes and mankind. *Ethnobotany*, **2:** 97-103

Sabovljevic A., Sokovic M., Sabovljevic M. and Grubisic D. (2006) Antimicrobial Activity of Bryum argenteum. *Fitoterapia,* **77(2):** 144-145

Saxena D.K., Harinder. (2004) Uses of *Bryophytes, Resonance*; 9: 56-65.

Smith A.J.E. (2004) The moss flora of Britain and Ireland. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1012 pp.

Sturtevant W. (1954) The Mikasuki Seminole: Medical Beliefs and Practices. *PhD. Dissertation.* Yale University, 203 pp.

Witthauer J., Klöcking R., Helbig B., Drabke P. (1976) Chemical and physicochemical characterization of antivirally active humic acids. In: *Proc. 5th Internat. Peat Congr.*, Poland: Poznabn. **Vol. 1:** *Peat and Peatlands in the Natural Environment Protection*, p. 456-466.

Wu P.C., Jia Y. (2003) The medicinal uses of bryophytes. *Acta Botanica Yunnanica Supplement*, **14:** 51-55.

Лекарственные Мохообразные (*Bryophyta, Marchantiophyta*) Бозгырского Плато

Т.П. Гасымов[1], В.С. Новрузов[2]

[1]*Институт ботаники НАН Азербайджана*
[2]*Гянджинский государственный университет, Азербайджан*

В результате бриофлористических исследований, проведенных на Бозгырском плато Азербайджана, было выявлено, что из собранных бриофитов лекарственными являются *Barbula unguiculata*, *Bryum argentum*, *Bryum capillare*, *Ceratodon purpureus*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum juniperinum*, *Porella platyphylla*, *Radula complanata, Weissia controversa*. Из них 1 семейство, 1 род и 1 вид относятся к печеночным, 6 семейств, 7 родов и 8 видов относятся к листостебельным мхам. Среди лекарственных видов мохообразных преобладают семейства *Bryaceae* (2 вида) и *Pottiaceae* (2 вида). Остальные 5 семейств (*Porellaceae, Brachytheaeceae, Ditrichaceae, Hypnaceae, Polytrichaceae*) представлены одним видом.

Ключевые слова: *Бозгырское плато, печеночные мхи, лекарственное значение, мохообразные, вид, листостебельные мхи*

Medicinal Bryophytes (*Bryophyta, Marchantiophyta*) of Bozqır Plateau

T.P. Gasimov[1], V.S. Novruzov[2]

[1]*Institute of Botany, Azerbaijan NAS*
[2]*Ganja State University, Azerbaijan*

As a result of the investigations carried out in Bozqır plateau of Azerbaijan it was established that, from collected bryophytes *Barbula unguiculata*, *Bryum argentum*, *Bryum capillare*, *Ceratodon purpureus*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum juniperinum*, *Porella platyphylla*, *Weissia controversa* species had medicinal importance. Out of these species 1 family, 1 genus, 1 species were found to belong to liverworts and 6 families, 7 generas, 8 species belong to mosses. Among the medicinal species of bryophytes families of *Bryaceae* (2 species) and *Pottiaceae* (2 species) are dominated. The remaining 5 families (*Porellaceae*, *Brachytheaeceae*, *Ditrichaceae*, *Hypnaceae, Polytrichaceae*) are represented by one species.

Keywords: *Bozgır plateau, liverworts, medicinal importance, bryophytes, species, mosses*

Abşerona İntroduksiya Olunmuş Alma (*Malus* Mill.) Növlərinin Meyvələrinin Biokimyəvi Göstəriciləri

A.Ə. Ərəbzadə, V.S. Fərzəliyev

Azərbaycan MEA Mərkəzi Nəbatat Bağı, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ 1004, Azərbaycan;
E-mail: arabzade1@rambler.ru., v.farzaliyev@yahoo.co.uk

Məqalə Abşeron şəraitinə introduksiya olunmuş alma (*Malus* Mill.) növlərinin biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsinə və statistik təhlilinə həsr olunmuşdur. Tədqiqatın materialını Mərkəzi Nəbatat Bağına introduksiya olunmuş alma növləri təşkil etmişdir. Tədqiqatlar zamanı alma növlərinin meyvələrinin biokimyəvi göstəriciləri əsasında qruplaşdırmalar aparılmışdır. Məlumatların statistik təhlilində Past, MSTATC, SPSS.16 statistik proqramlarından istifadə olunmuşdur. Alınmış nəticələrə əsasən Ward metodu ilə Evklid genetik məsafə indeksi əsasında nümunələrin klaster analizi həyata keçirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, eyni klasterə daxil olan növlər biokimyəvi tərkibinə görə bir-birinə daha oxşar olub, digər klasterlərə daxil edilmiş növlərdən fərqlənir. Meyvələrin öyrənilən əlamətlərinə görə statistik parametrlərinin qiymətinə əsasən məlum olmuşdur ki, həm kal, həm də yetişmiş meyvələrdə turşuluğun qiyməti daha dəyişkəndir. Öyrənilən kəmiyyət əlamətləri arasında mövcud korrelyasiya qurulmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, kal və yetişmiş meyvələrin tərkibindəki maddələr arasında asılılıq vardır. Alınmış nəticələrə əsasən biokimyəvi tərkibinə görə zəngin növlər seçilib seleksiya işlərində fərqli nümunələr kimi istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: *Abşeron, alma, turşuluq, klaster, şəkər, korrelyasiya*

GİRİŞ

Müasir dövrdə yabanı meyvə bitkilərinin introduksiyasında onların meyvələrinin keyfiyyət xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi aktual istiqamətlərdən hesab olunur. Aparılan tədqiqatlarda Mərkəzi Nəbatat Bağına 1963-cü ildə Şərqi (Агамиров., Курбанов, 1985) və 1965-ci ildə Orta Asiyadan (Кулиев, 1978) introduksiya olunmuş alma növlərinin biokimyəvi tərkibi öyrənilmiş, alınmış nəticələrin statistik təhlili aparılmışdır. Tədqiqat işləri zamanı alma növlərinin meyvələrində quru maddənin, suyun, külün, C vitamininin, şəkərlərin və turşuların miqdarı müəyyən olunmuşdur. Bu göstəriciləri kal və yetişmiş meyvələrdə təyin etməklə, onların yetişməsi zamanı kimyəvi tərkibinin dəyişməsi haqqında müəyyən məlumatlar əldə edilmişdir. Bu zaman statistik təhlillər aparılmış, verilənlər sistemləşdirilmiş, elmi və praktiki nəticələr əldə olunmuşdur. Tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən meyvələrinin tərkibi zəngin olan növlər seçilmiş və seleksiya işlərində istifadəsi tövsiyə edilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materialını Mərkəzi Nəbatat Bağına introduksiya olunmuş bəzi alma növləri: *M. mandshurica* (Maxim.) Kom.-mancuriya a., *M. floribunda* Sieb. - çoxçiçəkləyən a., *M. baccata* L.- Sibir a. və ya giləmeyvəli a., *M. purpurea* (Barbier.) Rehder. - qırmızı a., *M. kirghisorum* Al.et.An.Thead. - qırğız alması növləri təşkil etmişdir. Yaş və quru çəkinin, külün, C vitamininin (Методы биохимического исследования растений, 1972), şəkərin miqdarı (Бертран, 1972) və turşuluq (Церевитинов, 1933) müəyyən olunmuşdur. Şəkərlər dedikdə, apardığımız tədqiqatlarda reduksiyaedici şəkərlərin (monosaxaridlər və meyvələrdə digər disaxaridlərlə müqayisədə üstünlük təşkil edən maltoza) ümumi miqdarı nəzərdə tutulmuşdur. Meyvələr kal (Cədvəl 1) (iyul ayında) və tam yetişmiş halda (Cədvəl 2) (oktyabr-noyabr aylarında) çətirin müxtəlif yerlərindən toplanmışdır. Meyvələrin yetişmə prosesində eyni alma növlərinin kal və yetişmiş meyvələrindən alınmış nəticələr müqayisə edilmişdir. Daha sonra alınmış nəticələrin statistik təhlili aparılmışdır. Məlumatların statistik təhlilində Past, MSTATC, SPSS.16 statistik proqramlarından istifadə olunmuşdur. Alınmış nəticələrə əsasən Ward metodu ilə Evklid genetik məsafə indeksi əsasında nümunələrin klaster analizi həyata keçirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

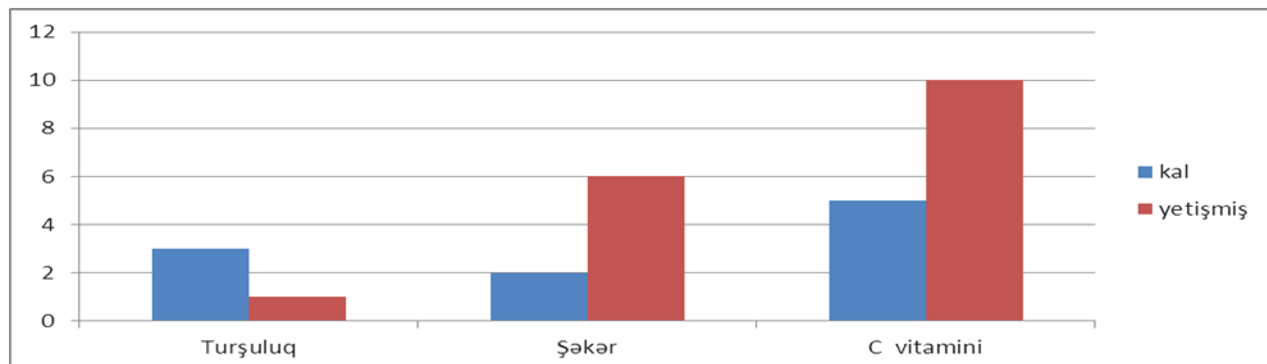
Tədqiqat işləri zamanı alma növlərinin dad və keyfiyyətini müəyyən edən bir sıra bioimyəvi xüsusiyyətləri: quru çəki, suyun, külün, reduksiyaedici şəkərlərin və C vitamininin miqdarı, eləcə də meyvələrin turşuluq göstəricisi təyin edilmişdir.

***Cədvəl* 1.** Kal meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətləri (mq %-lə)

Növlərin adı	**Quru qalıq**	**Su**	**Kül**	**Turşuluq**	**Şəkərin ümumi miqdarı (monosaxaridlər)**	**C vitamini**
M. mandshurica	25,60±0,25	74,40±0,74	0,900±0,009	0,260±0,002	1,80±0,01	5,00±0,05
M. floribunda	22,40±0,22	77,60±0,77	0,700±0,007	0,603±0,006	1,70±0,01	5,00±0,05
M. baccata	21,60±0,21	78,40±0,78	0,600±0,006	0,603±0,006	1,20±0,01	5,00±0,05
M. purpurea	14,80±0,14	85,20±0,85	0,500±0,005	1,742±0,01	2,50±0,02	5,00±0,05
M. kirghisorum	22,10±0,22	77,00±0,77	0,900±0,009	0,804±0,008	0,90±0,009	5,00±0,05

***Cədvəl* 2.** Yetişmiş meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətləri (mq %-lə)

Növlərin adı	**Quru qalıq**	**Su**	**Kül**	**Turşuluq**	**Şəkərin ümumi miqdarı (monosaxaridlər)**	**C vitamin**
M. mandshurica	30,0±0,30	70,0±0,70	1,40±0,01	0,067±0,0006	5,81±0,05	10,0±0,10
M. floribunda	22,0±0,22	78,0±0,78	0,80±0,008	0,500±0,005	6,09±0,06	15,0±0,15
M. baccata	22,0±0,22	78,0±0,78	1,00±0,01	0,60±0,006	2,33±0,02	10,0±0,10
M. purpurea	16,0±0,16	83,40±0,83	0,60±0,006	1,00±0,01	5,38±0,05	5,00±0,05
M. kirghisorum	16.60±0,16	83,40±0,83	0,80±0,008	1,80±0,01	2,52±0,02	10,0±0,10



Şəkil 1. *M. floribunda* növündə kal və yetişmiş meyvələrin tərkibində turşuluğun, şəkərin və C vitamininin dəyişməsi (mq %-lə)

Məlum olduğu kimi, su həlledici olaraq, biokimyəvi reaksiyaların gedişatını təmin edən mühüm faktordur. Suyun miqdarı biokimyəvi proseslərin intensivliyinə təsir edən amillərdəndir. 1 saylı cədvəldən göründüyü kimi, kal meyvələrin tərkibində suyun miqdarı ən çox *M. purpurea* növündə, ən az *M. mandshurica* növündə, kül isə ən çox *M. mandshurica, M. kirghisorum* növlərində, ən az isə *M. purpurea* növündə müəyyən edilmişdir. Turşuluq göstəricisinin qiyməti isə *M. purpurea* və *M. kirghisorum* növlərinin meyvələrində daha yüksək olmuşdur. Məlumdur ki, turşular maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində böyük rol oynayır. Almanın dadı da turşuların miqdarından asılıdır. Tədqiq edilən növlər arasında *M. purpurea* növünün meyvələri şəkərlərlə daha zəngin olmuşdur. Şəkərlər də, turşuluqla yanaşı meyvənin dadını formalaşdırır. Digər tərəfdən isə tərkibi şəkərlə zəngin olan növlərdən keyfiyyətli şirə hazırlanır. C vitamininin miqdarı isə bütün növlərdə praktiki olaraq eyni olmuşdur.

2 saylı cədvəldən göründüyü kimi, *M. purpurea* və *M. kirghisorum* növlərinin yetişmiş meyvələrində suyun, *M. mandshurica* növündə külün, *M. kirghisorum* növündə turşunun, *M. floribunda*

növündə isə reduksiyaedici şəkərlərin miqdarı daha çox olmuşdur. Tədqiq olunan növlərin yetişmiş meyvələrində C vitamininin orta miqdarı 5 mq *(M. purpurea)* – 15 mq *(M. floribunda)* arasında dəyişmişdir. Tədqiq etdiyimiz biokimyəvi göstəricilərin alma meyvələrinin yetişməsi prosesində necə dəyişməsini müəyyən etmək məqsədilə, eyni alma növlərinin kal və yetişmiş meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin göstəriciləri müqayisə edilmişdir (Şəkil 1).

Müqayisəli təhlillər əsasında müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq edilən alma növlərinin yetişməsi zamanı kül artmışdır. Külün miqdarı meyvələrdə mövcud olan mineral komponentlərin göstəricisi qismində də istifadə oluna bilər. Deməli, meyvələrin yetişməsi onlarda insan orqanizmi üçün əvəzolunmaz hesab edilən mineral komponentlərin toplanması ilə müşayiət olunmuşdur. *M. kirghisorum* növünə məxsus olan meyvələr istisna olmaqla, digər növlərin meyvələrində yetişmə prosesi turşuluğun azalması, reduksiyaedici şəkərlərin miqdarının isə kəskin dərəcədə artması ilə müşahidə edilmişdir. Biokimyəvi nöqteyi nəzərdən bu fakt onunla izah olunur ki, meyvələrin yetişməsi zamanı üzvi turşular müxtəlif biokimyəvi çevrilmələr nəticəsində sərf olunaraq, onların bir qismi şəkərlərə çevrilə bilər. Reduksiyaedici şəkərlərin ümumi miqdarının kəskin artmasının əsas səbəbi isə, kal meyvələrdə olan polisaxaridlərin (reduksiya etmək qabiliyyətindən məhrumdurlar) hidrolizidir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, C vitamininin miqdarına görə introduksiya edilmiş növlərin yetişmiş meyvələri kal meyvələrlə müqayisədə daha zəngindir. Tədqiq olunan növlər C vitamini ilə daha zəngin olduğu üçün tibbdə müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində (immun sisteminin möhkəmləndirilməsində, damarların divarının bərkidilməsində, qanın təmizlənməsində və s.) istifadə oluna bilər.

Tədqiqatlar zamanı alınmış nəticələri sistemləşdirmək üçün onların statistik təhlili aparılmışdır. Bu zaman kal meyvələrin öyrənilən əlamətlərinə görə statistik parametrlərin qiyməti müəyyən olunmuşdur. Öyrənilən əlamətlərə quru qalıq, su, kül, turşuluq, şəkərin ümumi miqdarı və vitamin C-nin miqdarı, statistik parametrlərə isə minimum və maksimum qiymətlər, orta qiymət, standart xəta, standart kənarlanma, variasiya əmsalı daxildir (Cədvəl 3).

Məlum olmuşdur ki, variasiya əmsalının qiyməti ən az suda, ən çox isə turşuluqda müahidə edilir. Bu isə öyrənilən əlamətlər içərisində turşuluğun daha dəyişkən, yəni geniş müxtəlifliyə malik olduğunu göstərir. Turşuluğun qiymətinə əsasən nümunələri daha yaxşı fərqləndirmək mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, vitamin C-nin qiyməti bütün nümunələrdə eyni olduğu üçün onun qiyməti statistik analizin cədvəlinə daxil edilməmişdir.

Öyrənilən kəmiyyət əlamətləri arasında mövcud korrelyasiya qurulmuşdur. Korrelyasiya analizi riyazi statistikanın əsas metodlarından biri olub, hadisələr və onların elementləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin statistik təhlilində mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Бериков и Лбов, 2008., Pereira-Lorenzo et al., 2007). Korrelyasiya cədvəli ilə ilkin tanışlıq korrelyasiya əlaqəsinin olub-olmaması və onun istiqaməti haqqında mülahizələr söyləməyə imkan verir. Əgər korrelyasiya cədvəlində tezliklər yuxarı sol küncdən aşağı sağ küncə çəkilmiş diaqonal üzrə yerləşərsə, əlamətlər arasında düzxətli korrelyasiyanın olduğunu, tezliklər sağdan sola çəkilmiş diaqonal üzərində yerləşərsə tərs əlaqənin olduğunu fərz etmək olar (Ömərov və Cavadov, 2007).

Apardığımız tədqiqatların nəticələrinə əsasən əlamətlər arasında həm müsbət, həm də mənfi korrelyasiya müəyyən olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, meyvələrin tərkibində suyun və turşuluğun artması quru qalığın azalmasına səbəb olur, yəni bu əlamətlər arasında mənfi korrelyasiya mövcuddur. Lakin turşuluqla su arasında müsbət korrelyasiya aşkar edilmişdir. Belə ki, meyvələrdə suyun miqdarı artdıqca turşuluğuq da artmışdır (Cədvəl 4).

Alma növləri kal meyvələrinin biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə Evklid genetik məsafə indeksi əsasında qruplaşdırılmışdır. Bu zaman bütün öyrənilən genotiplər məsafənin 5 indeksində 3 əsas qrupa bölünmüşdür (Şəkil 2).

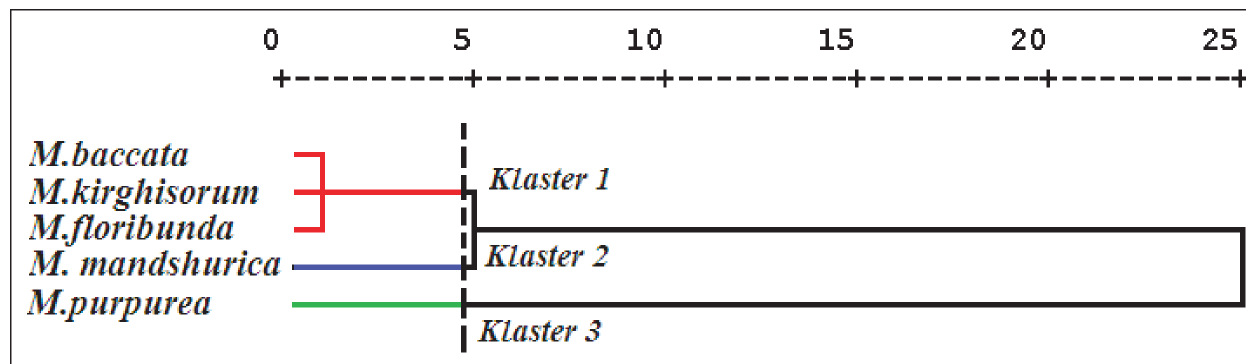
Məlum olmuşdur ki, klaster 1 özündə 3 növü birləşdirmişdir: *M. baccata, M. kirghisorum, M. floribunda.* Klaster 2 *M. mandshurica*, klaster 3 *M.purpurea* növlərindən ibarət olmuşdur. Klaster 1-ə daxil olan növlər kal meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə bir-birinə daha oxşardır. *M. mandshurica* və *M. purpurea* növləri isə kal meyvələrinin biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə 1-ci klasterə daxil olan növlərdən fərqlənir.

Cədvəl 3. Kal meyvələrinin biokimyəvi xüsusiyyətlərinin statistik analizi (mq %-lə)

Əlamətlər	**Min**	**Max**	**Orta qiymət**	**Standart kənarlanma**	**Variasiya əmsalı (CV%)**
Quru qalıq	14,80	25,60	21,302±1,77	3,958	18,58
Su	14,80	85,20	78,70±1,77	3,958	5,03
Kül	0,50	0,90	0,72±0,08	0,179	24,86
Turşuluq	0,26	1,742	0,802±0,25	0,560	69,82
Şəkərin ümumi miqdarı	0.90	2,50	1,62±0,27	0,614	37,90

Cədvəl 4. Öyrənilən kəmiyyət əlamətləri arasında mövcud korrelyasiya (mq %-lə)

Əlamətlər	Quru qalıq	Su	Kül	Turşuluq	Şəkərin ümumi miqdarı
Quru qalıq	1	-1.0**	0.808	-0.982**	-0.572
Su	---	1	-0.808	0.982**	0.572
Kül	---	---	1	-0.689	-0.551
Turşuluq	---	---	----	1	0.578



Şəkil 2. Kal meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətlərinin Evklid genetik məsafə əsasında qruplaşması.

Abşerona introduksiya olunmuş bəzi yabanı alma növlərinin kal meyvələrdə olduğu kimi, yetişmiş meyvələrinin də biokimyəvi xüsusiyyətlərin statistik analizi aparılmışdır. Bu zaman yetişmiş meyvələrdə öyrənilən əlamətlərə görə statistik parametrlərin qiyməti müəyyən olunmuşdur (Cədvəl 5).

Məlum olmuşdur ki, kal meyvələrdə olduğu kimi yetişmiş meyvələrdə də variasiya əmsalının ən az qiymətisuda, ən çox qiyməti isə turşuluqda müşahidə edilmişdir. Buradan belə naticəyə gəlmək olar ki, həm kal, həm də yetişmiş meyvələrdə turşuluğun qiyməti daha dəyişkəndir.

Öyrənilən kəmiyyət əlamətləri arasında korrelyasiya cədvəli qurulmuşdur. Məlum olmuşdur ki, burada da əlamətlər arasında həm müsbət, həm mənfi korrelysiya mövcuddur. Belə ki, meyvələrin tərkibində suyun və külün miqdarının artması zamanı quru qalıq da artmışdır. Külün miqdarının azalması zamanı isə suyun miqdarının artması müşahidə olunmuşdur (Cədvəl 6).

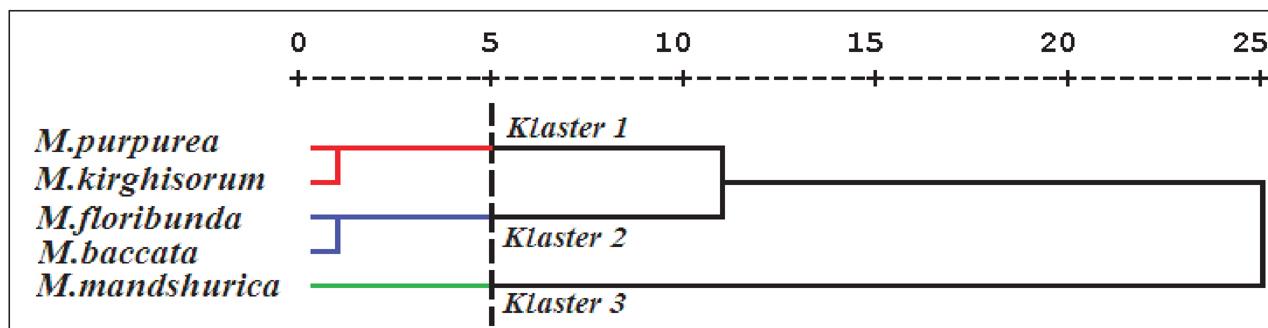
Yetişmiş meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə Evklid genetik məsafə indeksi əsasında qruplaşdırılması aparılmışdır. Bu zaman da, öyrənilən genotiplər məsafənin 5 indeksində 3 əsas qrupa bölünmüşdür (Şəkil 3).

Cədvəl 5. Yetişmiş meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətlərinin statistik analizi (mq %-lə)

Əlamətlər	Min.	Maks.	Orta qiymət	Standart kənarlanma	Variasiya əmsalı (CV%)
Quru qalıq	16,0	30,0	21,32±2,52	5,631	26,41
Su	70,0	83,40	78,56±2,457	5,49	6,98
Kül	0,60	1,40	0,92±0,135	0,303	32,93
Turşuluq	0,67	1,80	0,793±0,292	0,653	82,34
Şəkərin ümumi miqdarı	2,33	6,09	4,43±1,58	1,845	41,65
C vitamini	5,00	15,0	10,0±1,58	3,53	35,30

Cədvəl 6. Öyrənilən kəmiyyət əlamətləri arasında mövcud korrelyasiya (mq %-lə)

Əlamətlər	Quru qalıq	Su	Kül	Turşuluq	Şəkərin ümumi miqdarı	Vitamin C
Quru qalıq	1	0,999**	0,938*	-0,849	0,376	0,377
Su	---	1	-0,932*	0,861	-0,4	-0,347
Kül	---	---	1	-0,651	0,098	0,233
Turşuluq	---	---	----	1	-0,583	-0,271
Şəkərin ümumi miqdarı	---	---	---	---	1	0,136



Şəkil 3. Yetişmiş meyvələrin biokimyəvi xüsusiyyətlərinin Evklid genetik məsafə əsasında qruplaşması.

Məlum olmuşdur ki, klaster 1 *M. purpurea, M. kirghisorum*, klaster 2 *M. floribunda, M. baccata*, klaster 3 *M. mandshurica* növlərini özündə birləşdirir. *M. mandshurica* növü yetişmiş meyvələrinin biokimyəvi xüsusiyyətinə görə digər növlərdən fərqlənir.

Abşerona introduksiya olunmuş yabanı alma növlərinin biokimyəvi göstəricilərinin statistik təhlili zamanı məlum olmuşdur ki, bu növlər biokimyəvi tərkibinə görə bir-birindən fərqləndiyi üçün həyatilik qabiliyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində seleksiya işlərində fərqli nümunələr kimi istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

Ömərov S.Ö., Cavadov N.Ə. (2007) Riyazi və tətbiqi statistika. Bakı: Azərnəşr, 402 s.

Агамиров У.М., Курбанов М.Р. (1985) К истории интродукции декоративных древесных растений на Апшероне. *Интродукция и акклиматизация растений. Труды Ботанического Сада.* Баку: Элм, с 120.

Бериков В.С., Лбов Г.С (2008) Современные тенденции в кластерном анализе. *Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы».* 26 с.

Кулиев К.М. (1978) Опыт интродукции среднеазиатских видов яблони на Апшероне. *Бюллетень ГБС* (М: Наука), **вып. 107:** 40.

Методы биохимического исследования растений (1972) 2-е и доп.под ред. д-ра биол. наук. А.И.Ермакова. Л.: Колос, 455 с.

Церевитинов Ф.В. (1933) Химия свежих плодов и овощей. 2-е дополненное издание. Ь.: Гос. изд. колх. и совх. лит., 866 с.

Arabzadeh A.A., Omerova S.N., Abdullayeva N.F., Gojayev A.S. (2013) The Biochemical Features of Some Wild Apples Introduced in Absheron Region (*Malus* Mill.). *Proc. of. International Caucasian forestry symposium.* Turkey: Artvin, p. 1107-1110.

Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrer A.M., Diaz-Hernandez M.B. (2007) Evaluation of genetic identity and variation of local apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) from Spain using microsatellite markers. *Genet. Resour. Crop. Evol.,* **54:** 405-420.

Биохимические Показатели Плодов Видов Яблони (*Malus* Mill.), Интродуцированных На Абшероне

А.А. Арабзаде, В.С. Фарзалиев

Центральный ботанический сад НАН Азербайджана

Статья посвящена биохимическим показателям плодов яблони (*Malus* Mill.), интродуцированных в условиях Абшерона. Объектом исследования являлись плоды яблонь, интродуцированных в Центральном ботаническом саду. При статистических анализах данных были использованы программы Past, MSTATC, SPSS.16. Выявлены наиболее перспективные виды яблонь для введения в культуру в условиях Абшерона.

Ключевые слова: *Абшерон, яблони, кислотность, кластер, сахаристость, корреляция*

Biochemical Indicators Of Apple (*Malus* Mill.) Species Fruit Introduced In Absheron

A.A. Arabzadeh, V.S. Farzaliyev

Central Botanical Garden, Azerbaijan NAS

The article was dedicated to the study of biochemical indicators and statical analysis of apple (*Malus* Mill.) species fruit, introduced to the Absheron conditions. Objects of the investigation were apple fruit introduced to the Central Botanical Garden. Fruit of the appple species were grouped according to their biochemical indicators. The Past, MSTATC, SPSS.16. programs were used for the statistical analysis. Based on the obtained data cluster analysis of the samples was performed using the Ward method with Euclid genetic distance index. The species involved in the same cluster were found to be similar, while differing from species of the other clusters. According to the studied traits of fruit, the acidity was variable in both immature and mature plants. The correlation was established between qualitative traits. The dependence between substances in immature and mature fruit was found. According to the obtained results, biochemically rich species can be selected and used in breeding.

Keywords: *Absheron, apple, acidity, cluster, sucrose, correlation*

Siçovullarda Sinir Sisteminin Müxtəlif Fenotipindən Asılı Olaraq Həyəcanlılıq Durumunun Aminergik Göstəricilərinə Flüoksetinin Təsiri

X.Y. İsmayılova[1*], M.V. Məcidi[2], A.L. Cəlilova[1]

[1]*Azərbaycan MEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu, Şərifzadə küç., 78, Bakı AZ1100, Azərbaycan;*
[*]*E-mail: ismailovakh@gmail.com*
[2]*İslam Azad Universiteti, Təbriz, İran İslam Respublikası*

Biokimyəvi analizin nəticələri fluoksetinin birdəfəlik yeridilməsindən 1 saat sonra beynin MA-ergik sistemlərinin onun təsirinə cavab vermək xüsusiyyətlərini aşkara çıxartdı. Belə ki, EH heyvanlarda kontrol heyvanlarla müqayisədə preparatın yeridilməsindən sonra hipotalamusda NA-nin miqdarının etibarlı artması ilə müşaiyət olunan 5-HT-nin miqdarının azalması qeyd olunur. ET heyvanlarda isə hipotalamusda fluoksetinin fonunda DA-nin miqdarının etibarlı artması ilə yanaşı 5-HT-nin miqdarının etibarlı azalması müşahidə olunur. Həmin heyvanların frontal qabığında isə hərəki fəallığın mühüm tənzimləyicisi olan DA-nin miqdarının etibarlı azalması ilə resiprok olaraq 5-HT-nin səviyyəsinin artması qeyd olunur. Beləliklə, beynin 5-HT-ergik və KA-ergik sistemləri fluoksetinin fonunda sinir sisteminin fərdi reaktivliyinə görə bir-birindən fərqlənən heyvanlarda həyəcanlılığın tənzim olunmasına müxtəlif tərzdə cəlb olunurlar.

Açar sözlər: *Emosional-həssas sıçovullar, emosional-tolerant sıçovullar, qaldırılmış xaçabənzər labirint, hipotalamus, frontal qabıq, serotonin, noradrenalin, dofamin*

GİRİŞ

Son zamanlarda normal və patoloji şəraitində insan və heyvanların davranışın, yaddaş, təlim və adaptasiyasının tənzimi kimi problemlərin həlli üçün mərkəzi sinir sisteminin (MSS) genetik və fenotipik xüsusiyyətlərinə əsaslanan funksional spesifikasının öyrənilməsinə böyük diqqət yetirilir (Герштейн и др., 2000, Малых и др., 1998).

Davranış proseslərinin tənzimlənməsinin beynin neyromediator sistemlərinin genetik anadangəlmə aktivlik nisbətindən və MSS-nin funksional spesifikliyinin fenotipik xüsusiyyətlərindən funksional asılılığını müəyyən edilmişdir (Шсмаилова и др., 2007).

Müəyyən edilmişdir ki, normal şəraitdə beyin strukturlarında biogen monoaminlərin (MA) serotonin (5-HT), noradrenalin (NA) və dofamin (DA) müxtəlif miqdarı ilə seçilən Vistar xəttindən olan sıçovullar davranışın anadangəlmə və sonradan qazanılmış formaların xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunurlar (Məcidi və b., 2009**)**. Bununla belə, bəzi tədqiqatlar da göstərir ki, müxtəlif genotipli heyvanların yeni situasiyalarda davranışı, digər motivasiyalar ilə yanaşı olaraq bir komponent kimi həyəcanlılıq vəziyyətini də özündə əks etdirə bilər, bu ali sinir fəaliyyətinin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biridir (Августинович и др., 1998). Fundamental tədqiqatlarla həyəcanlı durumların formalaşmasında neyromediatorlar və neyrohumoral mexanizmlər də daxil olmaqla orqanizmin çoxmərhələli tənzim sistemlərinin iştiraki göstərilmışdir (Середенин, 2006).

Həyəcanlılıq durumunun tənziminin mediator mexanizmlərinin öyrənilməsində həyəcan-depressiv pozulmalarının yaranmasında vacib biokimyəvi faktor olan serotonin daha çox diqqəti cəlb edir (Вейн и др., 2004). Məhz serotoninin defisiti MSS neyronlarında sinaptik ötürmənin pozulmasına gətirib çıxarır, depressiv duruma və yüksək həyəcanlılığa səbəb olur. Bununla əlaqədar olaraq müalicə praktikasında istifadə olunan anksiolitiklər və antidepressantların təsiri məhz serotonin neyro-transmissiyasının artırılmasına yönəlmişdir.

Məlumdur ki, serotoninin intrasinaptik mübadiləsində iştirak edən preparatlar arasında fluoksetin aparıcı rol oynayır (Wong et al., 2005). Preparat serotoninin presinaptik sinir hüceyrələrinə ğeri qayıtma prosesini blokada edir, və beynin müxtəlif şöbələrində serotoninin səviyyəsini artırır (Шишкина, 2007). Artıq preparatın daxil edilməsindən 1 saat sonra beynin bir çox şöbələrində hüceyrəxarici serotoninin səviyyəsinin artması baş verir (Шишкина и др., 2010).

Yuxarıda deyilənlərə əsasən sinir sisteminin fərdi reaktivliyi və beynin serotonin- (5-HT) və katexolanminergik (KA) sistemlərinin müxtəlif genetik balansı ilə seçilən sıçovullarda həyəcanlılıq durumunun aminergik göstəricələrinə fluoksetinin təsirinin müqayisəli öyrənilməsi hazırki tədqiqatın qarşısında duran əsas vəzifədir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Təcrübələr xroniki şəraitdə çəkisi 200-230q olan Vistar xəttindən 30 erkək siçovul üzərində aparılıb. Əvvəlcə heyvanlar akustik stres (səsi izolyasiya edən kamerada 2 dəqiqə müddətində, 90-110 db elektrik zəngi ilə) qıcıqlandırıcısı təsirə qarşı reaksiyaların öyrənilməsi keçirilib. Akustik stressə qarşı alınan fərqli reaksiyalara görə heyvanlar iki qrupa bölünüb: stres təsirə qarşı qıcolma fəallığı nümayış etdirən heyvanlar emosional-həssas (EH) və stressə qarşı hərəkətsiz heyvanlar isə emosional-tolerant (ET) heyvanlar kimi xarakterizə olunur.

Hər 2 heyvan qrupu eksperimental və kontrol qruplara bölünüb. Eksperimental qrup heyvanların [(ET (n=7), EH (n=8)] mədəsinə təcrübədən 1 saat əvvəl zond vasitəsilə 25 mq/kq dozasında fluoksetin (Pharme Science, Montreal, Canada) yeridilib. Kontrol sıçovullara ET (n=8); EH (n=7) isə müvafiq olaraq həmin həcmdə distilə suyu yeridilirdi.

Heyvanlar hər qəfəsdə beş-yeddi baş olmaqla standart rejim şəraitində saxlanılmışdır. Sıçovulların ələ qarşı qıçıqlanma reaksiyasının olmaması üçün**,** əsas təcrübələrdən əvvəl 2 gün ərzində 5 dəq olmaqla əldə saxlanılaraq adaptasiya olunurlar. Sinir sisteminin müxtəlif individual reaktivliyə malik olan sıçovullarda fluoksetinin təsiri fonunda beynin müxtəlif strukturlarında (hipotalamus və frontal qabığı) biogen monoaminlərin (serotoninin, noradrenalinin, dofaminin) səviyyəsini dolayı imunoenzim analizı (ELIZA) üsulu (birinci anticisimlərin yerində biogen monoaminlərinə qarşı spesifik anticisimlərinin tətbiqi) ilə öyrənilib.

Alınan nəticələri hesablamaq üçün Vilkokson-Manna-Uitni qeyri parametrik U-kriterisindən, eləcə də Styudentin parametrik t-kriteriyasından istifadə edilmişdir. Riyazi hesablamalar "Statistica for Windows" statistik proqramlar paketinin köməyi ilə aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

1 seriya - Əvvəlcədən, beynin monoaminlərinin müxtəlif səviyyəsi ilə xarakterizə olunan EH və ET heyvanlarda qaldırılmış xaçabənzər labirintdə (QXL) serotoninin presinaptik sinir hüceyrələrinə geri qayıtmasının selektiv inqibitoru olan fluoksetinin həyacanlılıq durumuna təsiri öyrənilmişdir. Gəmirici heyvanlarda həyacanlılığı təyin etmək üçün və anksiogen və anskiolitik preparatların testləşdirilməsi QXL test ən adekvat və populyar metod sayılır və gecə heyvanlarda yüksək və açıq məkandan yaratdığı şərtsiz reflektor qorxu hissinə əsaslanır (Rodgers et al., 1994, File et al., 1999).

Labirint döşəmə səthindən 75 sm hündürlükdə taxtadan quraşdırılmış, hər biri beş bərabər kvadratlara bölünmüş iki açıq (50x10 sm) və üsti açıq iki qapalı qoldan ibarət olan (50x10x40) bir qurğudur. Buraya sınaqdan keçirilən heyvan burnu açıq qola tərəf olmaqla yerləşdirilir və beş dəqiqə müddətində vizual olaraq həyəcanlılıq durumunu adekvat əks etdirən əsas parametləri: ümumi testləşmə vaxtına faizlə nisbətdə hesablanmış açıq sahədə (labirintin mərkəzi və açıq qollar) qalma müddəti, labirintin açıq qollarından sallanmaların və qapalı qollardan boylanmaların sayı qeyd edilmişdir. Tanış olmayan şəraitdə yerləşdirilmiş sıçovullarda ilk dəqiqələrdə qorxu hissi axtarış fəallığına üstün gəldiyi üçün onlarda həyəcanlılıq səviyyəsini əks edən hərəkət reaksiyasının latent dövrü qeyd olunmuşdur. Labinintin qollarında keçilən kvadratların sayına görə ümumi hərəkət fəallıgı haqqında, arxa pəncələri üstə qalxmaların (şaquli) sayına görə isə şaquli axtarış fəaliyyəti barədə mühakimə yürüdülür. Həmçinin də testləşmə zamanı heyvanın emosional gərginlik dərəcəsini əks etdirən qruminq (qaşınma və yuma**)** reaksiyalarının davametmə müddəti və sayı qeyd edilmişdir.

Əvvəlki təcrübələr göstərmişdir ki, fluoksetin yeridilmiş bütün heyvanlarda kontrol heyvanlarla müqayisədə həyəcanlılıq durumunun artması qeyd olunur (Мяджиди и др., 2011). Lakin, həyəcanlılıq durumu heyvanlarda müxtəlif formada üzə çıxır. Belə ki, ET heyvanlarda fluoksetinin təsiri altında artan həyəcanlılıq durumu labirintin açıq qollarından passiv xilasetmə yolu ilə donub qalma (frustrasiya) reaksiyası şəklində ifadə olunurdu. EH sıçovullarda isə preparatın təsiri altında həyəcanlılıq durumunun artması, əksinə, labirintin açıq sahəsindən fəal formada xilas olub**,** bütün test müddətində praktiki olaraq labirintin qapalı qollarında qalmağa üstünlük verməsində özünü göstərir.

Beləliklə, sinir sisteminin müxtəlif fenotipik xüsusiyyətlərə malik olan sıçovullar QXL-də fluoksetinin təsiri altında müxtəlif xarakterli həyəcanlılıq davranışı nümayiş etdirirlər. Belə güman edirlər ki, həyəcanlılıq halı müxtəlif davranış formalarını, o cümlədən də qıcıqlandırıcıdan fəal xilasolma və ya təhlükədən passiv xilasolma formalarını üzə çıxarır. ED heyvanlarla müqayisədə EDS heyvanlarda hərəki fəallığının latent vaxtının qısalması və labirintin açıq qollarında qalma vaxtının azalma faizi bu deyilənləri təstiq edir. QXL-in açıq qollarında keçirilmiş vaxta həyəcanlılıq ölçüsü kimi qəbul edilir. Belə ki, məlumdur ki, testin qaranlıq şəraiti QXL-in açıq qolları ilə müqayisədə nisbi aversivdilər və bu halda şərait nə qədər çox aversiv olarsa, heyvanlarda bir o qədər çox həyəcanlı davranış nümayış etdirilir (Хайдн, 1975). Bütün bu deyilənlər müxtəlif genetik xətlərdən (C57BL/6 və CBA/Lab) olan erkək sıçovullar üzərində aparılan tədqiqatlarda (Августинович и др, 1998) əks olunmuşdur.

Apardığımız tədqiqatlarda həyəcanlılıq davranışının müxtəlif xarakteri sinir sisteminin müxtəlif fenotipik xüsusiyyətləri ilə fərqlənən Vistar xəttindən olan erkək sıçovullarda da aşkar edilmişdir.

2-ci seriya - Hazırki tədqiqatlarda hipotalamusda və frontal beyin qabığında monoaminlərinin biokimyəvi analizinin nəticələri fluoksetininin birdəfəlik yeridilməsindən 1 saat sonra beynin MA-ergik sistemlərinin onun təsirinə cavab vermək xüsusiyyətlərini aşkara çıxartdı. Belə ki, EH heyvanlarda kontrol heyvanlarla müqayisədə preparatın yeridilməsindən sonra hipotalamusda NA-nin miqdarının etibarlı artması ilə müşaiyət olunan 5-HT-nin miqdarının azalması qeyd olunur (**Ş**əkil 1). ET heyvanlarda isə hipotalamusda fluoksetinin fonunda DA-nin miqdarının etibarlı artması ilə müşaiyət olunan 5-HT-nin miqdarının etibarlı azalması müşahidə olunur, halbuki həmin heyvanların frontal qabığında isə DA-nin miqdarının kontrol heyvanlarla müqayisədə etibarlı azalması ilə resiprok olaraq 5-HT-nin səviyyəsi artmasının tendensiyası qeyd olunur. Ola bilsin ki, fluoksetinin ilkin təsir mexanizmi onun serotonin daşıyıcısı ilə birləşərək ifraz olunan hüceyrəxarici 5-HT-nin yenidən serotonin neyronuna daşınmasına mane olması ilə əlaqədardır (Marphy et al., 2004). Yaranan blokada nəticəsində bir sıra tədqiqatlarda fluoksetinin təsirinin fonunda beyində 5-HT-nin metaboliti olan 5-hidroindolsirkəturşusu (5-HIST) miqdarının etibarlı azalması göstərilir (Caccia et al., 1992; Harkin et al., 2003). Eyni zamanda tədqiqatlarımızda istifadə olunan preparatın təsir effekti MSS-nin fərdi xüsusiyyətlərindən və beynin tədqiq olunan strukturlarından asılıdır. Belə ki, fluoksetinin yeridilməsi fonunda ET heyvanların hipotalamusunda 5-HT-nin etibarlı azalması səbəblərindən biri də bir çox müəlliflərin göstərdiyi kimi (Dygalo et al., 2006), blokatorun 25 mq/kq dozasında yeridilməsindən sonra beyində 5-HT-nin sintezinin əsas fermenti olan triptofanhidroksilaza-2 fermentinin geninin ekspressiyısının zəifləməsidir. Fluoksetin 5-HT-ergik sistemdə dəyişikliklər yaratmaqdan əlavə, beyində DA-nin də miqdarında dəyişikliyə səbəb olurdu. Preparatın bu effekti sinir sisteminin müxtəlif fenotipindən və beynin şöbəsindən asılı olmuşdur. Xüsusilə, ET heyvanların frontal qabığında EH heyvanlarla müqayisədə hərəki fəallığın mühüm tənzimləyicisi olan DA-nin (Glickstein, 2001) miqdarının daha çox azalması ilə bərabər, 5-HT-nin miqdarının artması da aşkar edilmişdir. Hərəkət fəallıq mexanizmlərində DA-nin təsiri haqqında məlumatlara rast gəlinir (Раевский и др., 1996). Bu səbəbdən, ola bilsin ki, ET heyvanlarda fluoksetin fonunda alınan frustrasiya reaksiyası DA-ergik sisteminin fəaliyyətinin səviyyəsinin azalması ilə təşkil olunur.

Bununla yanaşı, hərəki fəallıq mexanizmlərinə 5-HT-nin ləngidici təsiri olması barədə də məlumatlara rast gəlmək mümkündür (Гейрштейн и др., 2000). Aldığımız nəticələr digər tədqiqatçıların (Hervas et al., 2001) işlərində fluoksetinin 3-154 mq/kq diapazonunda yeridilməsindən sonra frontal qabıqda 5-HT artmasını göstərən nəticələr ilə uyğun gəlir. Bu halda 5-HT-nin yüksək səviyyəsi digər işlərdə (Fletcher et al., 1999) olduğu kimi, DA-ergik sistemə zəiflədici təsir göstərir.

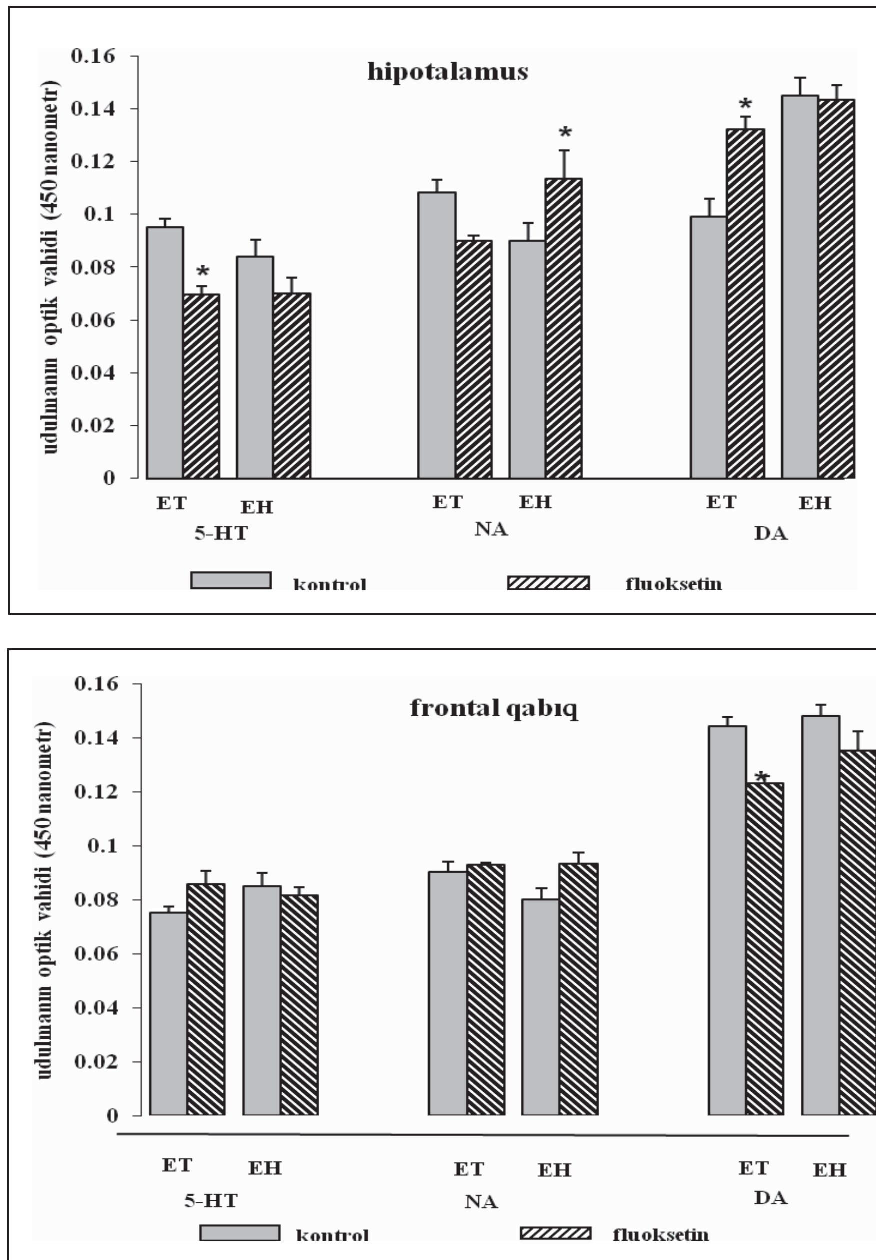
Beləliklə, qüman olunur ki, fluoksetin resiprok münasibətdə olan serotonin və katexolaminlər sistemləri cəlb etməklə, beynin möhkəmləndirici sistemlərini fəallaşdırır.

Əvvəlki təcrübələrdən məlum olduğu kimi, stres təsirlərə qarşı EH sıçovullar beynin neokorteksdə və hipotalamusda ilkin DA və 5-HT miqdarının yüksək səviyyəsi, ET sıçovullar isə NA miqdarının yüksək səviyyəsinin tendensiyası ilə fərqlənirdilər (Исмайлов и др., 2007). Aldığımız nəticələr və ədəbiyyat məlumatlarına (Базян, 2001) əsasən, heyvanların davranışının tipoloji xüsysiyyətlərindən biri onların emosional reaksiyalarındakı fərqdən ibarətdir və bunun formalaşmasının əsasında beynin DA və 5-HT-ergik sistemlərinin aktivliyinin nisbəti durur.

Sinir sisteminin müxtəlif individual emosional reaktivliyə malik olan sıçovullarda fluoksetinin təsiri fonunda beynin müxtəlif strukturlarında (frontal qabığı və hipotalamus) MA səviyyəsini öyrənilməsinin nəticəsində qüman edilir ki, EH heyvanlardan fərqli olaraq ET sıçovullarda preparatın fonunda alınan frustrasiya reaksiyası hipotalamusda 5-HT miqdarının azalması və resiprok olaraq DA miqdarı artması, neokorteksdə isə 5-HT miqdarının yüksəlməsi və DA azalması ilə həyata keçir. Məlumdur ki, beyində serotoninin miqdarının artması fonunda gərginliyin yüksək olması müşahidə olunur (Шмулевич, 2001).

Həyacanlılıq mexanizmlərində baş beynin 5-HT ergik sistemi (Schreiber, 1992), xüsusilə də $5\text{-}HT_{1A}$ və $5\text{-}HT_{2A}$ reseptorları (Sharp et al., 1992) iştirak etdiyi üçün belə qüman olunur ki, beyin strukturlarında 5-HT-nin aşağı miqdarı ilə fərqlənən ET sıçovullarında fluoksetininin anksiogen effekt mexanizmi sinaptik yarıqda neyromediatorun qatlığının artması və $5\text{-}NT_{2A}$ serotonin reseptorlarının fəallaşması vasitəsilə həyata keçir (Salchner et al., 2006).

Bir sıra tədqiqatçılar təsdiq etmişlər ki, 5-NT-nin ğeri qayıtma prosesini blokada edən fluoksetin sinaptik yarıqda mediatorun səviyyəsini artırır ki, bu da insan (Staner L. et al., 1992) və heyvanlarda (Sanchez et al., 1997) həyəcanlılığın yaratmasını şərtləndirir.



Şəkil 1. Emosional- tolerant (ET) və emosional-həssaz (EN) olan sıçovullarda beynin müxtəlif strukturlarında biogen monoaminlərin səviyyəsinə (unudulmanın optik vahidi, nanometr ilə) fluoksetinin təsiri.
Styudentin t-kriterisi üzrə nəticələrin fərqlərin etibarlığı: $p<0,05$

Digər tərəfdən, fluoksetinin qeyri-serotonin-ergik mexanizmə malik olması barədə məlumatlar mövcuddur. Belə ki, fluoksetin nəinki 5-HT-ergik neyrotransmissiyada, həmçinin KA-ergik neyrotransmissiyada da dəyişikliklər yaradır (Fletcher et al., 1999). Müxtəlif fenotipli sıçovullarda DA-nin genetik determinasiya olunmuş səviyyəsi və onun metabolitləri ilə həyəcanlılıq arasında sıx korrelyasiya olduğu göstərilmişdir (Попова и др., 1996).

Digər tərəfdən məlumdur ki, serotoninin presinaptik sinir hüceyrələrinə ğeri qayıtması prosesini blokada edən fluoksetin təsir müddətinin ilkin mərhələsində hərəki fəallığın azalmasına, eləcə də həyəcanlılıq səviyyəsinin yüksəlməsini təsdiq edən quruminq reaksiyalarının artmasına gətirib çıxarır (Саркисова и др., 2010). Bununla belə, hər iki qrupdan olan sıçovullarda testləşmə müddətində həyəcanlılığın qeyri-sresifik davranış markeri olan qruminqin sayı və davametmə müddəti ET heyvanlarda EH sıçovullara nisbətən yüksək olur.

Beləliklə, müxtəlif individual reaktivliyə malik olan sıçovullarda beynin müxtəlif strukturlarında fluoksetinin təsiri altında alınan dəyişikliklər nəinki, serotoninergik, həm də katexolaminergik neyrotransmisiyada da qeyd olunur. KA və 5-HT ilə həyəcanlılıq ekspressiyası arasında mövcud olan

fenotipik korrelyasiya haqqında alınan məlumatlara əsasən güman etmək olak ki, fluoksetinin fonunda həyəcanlılığın yüksək səviyyəsinin tənzim olunmasında iştirak edən neyromediatorlar ansamblında beynin 5-HT və KA-ergik sistemləri mühüm rol oynayırlar. Belə ki, ET sıçovullarda fluoksetininin təsiri fonunda frustrasiya reaksiyası və EH heyvanlarla müqayisədə qruminqin sayı və davametmə müddətinin uzanması ilə ifadə olunan yüksək həyəcanlılıq durumu hipotalamus və frontal qabıqda MA-ergik sistemlərinin fəallığında baş verən bir çox dəyişikliklərlə əlaqədar ola bilər, halbuki, ET heyvanlarda preparatın təsiri altında MA-ergik sistemlərinin fəallığının dəyişməsi yalnız frontal qabıqda müşahidə olunmuşdir.

Beləliklə, beynin MA-ergik sistemləri fluoksetinin fonunda sinir sisteminin müxtəlif fərdi reaktivliyinə görə bir-birindən fərqlənən heyvanlarda həyəcanlılığın tənzim olunmasına müxtəlif tərzdə cəlb olunurlar.

ƏDƏBİYYAT

Məcidi M.B, Ismayilova X. Y. (2009) Stres təsirlərə qarşı fərdi reaktivliyinə və beyində monoqamınlərin səviyyəsinə görə seçilmiş siçovullarda həyəcanlılığın etoloji göstəriciləri. “*Fizilogiya İnstitutunun külliyyatı “Fiziologiya və biokimya problemləri”,* **XXXY:** 161-169.

Августинович Д.Ф., Липина Т.Ф., Алексеенко О.В., Амстиславская Т.Г., Кудрявцева Н.Н. (1998) Особенности функциональной активности серотонин-эргической системы мозга в проявлении естественной и патологической тревожности у мышей: влияние генотипа. *Журн. Высш. Нервн. Деят.*, **48 (2):** 331-341.

Базян А.С. (2001) Дивергентные и конвергентные механизмы интегративной деятельности мозга. *Журн. Высш. Нерв. Деят.,* **51 (4):** 518-532.

Вейн А.М., Дюкова Г.М., Воробьева О.В., Данилов А.Б. (2004) Панические атаки. М., 20-389.

Герштейн Л.М., Сергутина А.В., Худоерков Р.М. (2000) Морфохимическая характеристика мозга крыс, генетически предрасположенных (Август) и устойчивых (Вистар) к эмоциональному стрессу. *Нейрохимия,* **17(2):** 135-139.

Исмайлова Х.Ю., Агаев Т.М., Семенова Т.П. (2007) Индивидуальные особенности поведения (моноаминергические механизмы. Баку: Нурлан, 228 с.

Малых Р.Б., Равич-Щербо И.В. (1998) Роль генотипа и среды в формировании межиндивидуальной изменчивости потенциалов мозга, связанных с движением. *Журн. Высш. Нервн. Деят.,* **38 (6):** 1003-1009.

Мяджиди М.Б., Исмайлова Х.Ю. (2011) Исследование эффектов селективного блокатора обратного захвата серотонина флуоксетина на состояние тревожности у крыс с разным фенотипом нервной системы. *Fiziologiya İnstitutunun külliyyatı “Fiziologiya və biokimya problemləri”*, **XXXYII:** 202-209.

Попова Н.К., Августинович Д.Ф., Скринская Ю.А., Никулина Э.М. (1996) Генотипические корреляции экспрессии тревожности и метаболизма дофамина в мозге мышей. *Журн. Высш. Нервн. Деят.,* **5:** 904-909.

Раевский К.С., Сотникова Т.Д., Гайнетдинов Р.Р. (1996) Дофаминергичкая система мозга: рецепторная гетерогенность, функциональная роль, фармакологическая регуляция. *Успехи физиол. наук,* **27 (4):** 3-29.

Саркисова К.Ю., Фоломкина А.А. (2010) Влияние селективного ингибитора обратного захвата серотонина флуоксетина на симптомы депрессивногоподобного поведения у крыс линии WAG/Rij. *Журн. Высш. Нервн. Деят.,* **60(1):** 98-108.

Середенин С.Б. (2006). Фармакология тревожно-стрессовых расстройств. Актуальные вопросы кардиологии, неврологии и психиатрии. *13-й Российский национальный конгресс “Человек и лекарство”,* М.: 242-263.

Смулевич А.Б. (2001) Депрессии в общей медицине. М.: Медицинское информационное агентство, 782 с.

Хайдн Р. (1975). Поведение животных. М.: Мир, 374 с.

Шишкина Г.Т. (2007) Нейроадаптивные изменения в мозге при действии блокаторов обратного захвата серотонина. *Росс. физиол. журн.,* **93 (11):** 1245-1251.

Шишкина Г.Т., Дыгало Н.Н. (2010) Нейробиологические основы депрессивных расстройств и действия антидепрессантов. *Журн. Высш. Нервн. Деят.,* **60 (2):**138-152.

Caccia S., Fracasso C., Garattbyb S., Guiso G., Sarati S. (1992) Effects of short-and long-term administration of fluoxetine on the monoamine content of rat brain. Neuropharmacology, **31(4):** 343-347.

Dygalo N.N., Shishkina G.T., Kalinina T.S., Yudina A.M., Ovchinnikova E.S. (2006) Effect of repeated treatment with fluoxetine on tryptophan hydroxylase-2 gene expression in the rat brainstem. *Pharmacol. Biochem. Behav.,* **85 (1):** 220- 227.

File S.E., Ouagazzal A.M., Gonzalez L.E., Overstreet D.H. (1999). Chronic fluoxetine in tests of anxiety in rat lines selectivity bred for differential 5-HT1A receptor function. *Pharmacol. Biochem. Behav.,* **62:** 695-701.

Fletcher P.J., Korth K.M., Chambers I.W. (1999) Selective destruction of brain serotonin neurons by 5,7-dihydroxytriptamine increases responding for a conditioned reward. *Psychopharmacology,* **147 (3):** 291-299.

Glickstein S.B., Schmauss C. (2001) Dopamine receptor functions: lessions from knockout mice. *Pharmacol. Ther.,* **91(1):** 63-83.

Harkin A., Shanahan E., Kelly J.P., Connor T.J. (2003) Methylendioxyamphetamine produces serotonin nerve terminal loss and diminished behavioural and neurochemical responses to the antidepressant fluoxetine. *Eur. J. Neurosci.,* **18 (4)**: 1021-1027.

Hervas I., Vilaro M.T., Romero L., Scorza C., Mengod G., Artigas F. (2001) Desensitization of 5-HT 1A autoreceptors by a low chronic fluoxetine dose. Effect of the concurrent administration of WAY-100635. *Neuropsychopharmacology,* **24 (1):** 11-20.

Murphy D.L., Lerner., Rudnick G., Lesch K.P. (2004) Serotonin transporter: gene, genetic disorders and pharmacogenetics. *Mol. Interv.*, **4(2)**: 109-123.

Rolgers R.J., Cole J.C. (1994) The elevated plus-maze: pharmacology, methodology and ethology. Ethology and Psychopharmacology. Eds S.J.Cooper, C.A.Hendrie. Chichester. John Wiley & Sons Ltd: 9-44.

Salchner P., Singewald N. (2006) 5-HT receptor subtypes involved in the anxiogenic-like action and associated Fos response of acute fluoxetine reatment in rats. *Psychopharmacology,* **185:** 282-288.

Sanchez C., Meier E. (1997). Behavioral profiles of SSRIs in animal models of depression, anxiety and aggression. *Psychopharmacol.,* **129:** 197-205.

Schreiber R. (1992). Behavioral pharmacology of 5-HT1A receptor ligands. Studies on the mechanism of action. Proefschrifi. Rijks universiteit Groningen: 1.

SharpT., Hjorth S. (1992) *In vivo* neurochemical studies of 5-HT1A autoreceptor function. *Serotonin CNS receptors and brain function.* Eds. P.B.Bradley et al. Oxford-New York-Seoul-Tokyo: Pergamon Press Ltd., **85:** 297.

Staner L., Kempenaers C., Somonnet M.P., Fransolet L., Mendlewicz J., (1992) 5-HT_2 receptor antagonism and slow-wave sleep in major depression. *Acta Psychiart.Scand.,* **86(2**): 133-137.

Wong D.T., Perry K.W., Bymaster F.P. (2005) Case history the discovery of fluoxetine hydrochloride (Prozac). *Nat. Rev. Grug Discov.,* **4(9):** 764-774.

Влияние Флуоксетина На Аминергические Показатели Тревожного Состояния У Крыс С Различным Фенотипом Нервной Системы

Х.Ю. Исмайлова[1], М.Б. Мяжиди[2], А.Л. Джалилова[1]

[1]Институт физиологии им. А.И.Гараева НАН Азербайджана
[2]Исламский университет Азад, Исламская республика Иран

Биохимический анализ содержания МА в структурах мозга показал, что у эмоционально-чувствительных (ЭЧ) животных после введения флуоксетина в гипоталамусе отмечалось снижение 5-НТ, сопровождающееся достоверным повышением НА. У эмоционально-толерантных (ЭТ) же крыс в гипоталамусе отмечалось достоверное снижение уровня 5-НТ, сопровождающееся достоверным повышением ДА по сравнению с контрольными животными, в то время как во фронтальной коре у этих животных наблюдалось повышение 5-НТ с реципрокным достоверным снижением ДА, участвующим в контроле тревожности и являющимся важным регулятором двигательной активности. Предполагается, что флуоксетин активирует нейрохимические механизмы тревожного состояния, что связано с вовлечением как системы 5-НТ, так и КА, которые при этом функционируют как реципрокные.

Ключевые слова: *Эмоционально-чувствительные (ЭЧ) крысы, эмоционально-толерантные (ЭТ) крысы, приподнятый крестообразный лабиринт, гипоталамус, фронтальная кора, серотонин, норадреналин, дофамин.*

Impact Of Fluoxetine On Aminergic Indexes Of Anxiety State In Rats With Different Phenotypes Of The Nervous System

Kh.Yu. Ismailova[1], M.B. Madjidi[2], A.L. Jalilova[1]

[1]Institute of Physiology named after A.I. Garayev, ANAS
[2]Islamic Azad University, Islamic Republic of Iran

Biochemical analysis after fluoxetine administration revealed predominant downregulation of 5-HT accompanied with upregulation of NA in the hypothalamus in the ER animals. In contrast, in the ET rats significant downregulation of 5-HT accompanied by significant upregulation of DA, while in the frontal cortex of these animals significant upregulation of 5-HT with reciprocal downregulation of DA, involved in anxiety state control and being prominent regulator of motor activity, was noticed. So, it is proposed that fluoxetine upregulates neurochemical indexes of anxiety state due to engagement of both systems of 5-HT and catecholamine which in this case act as reciprocal ones.

Keywords: *Emotionally-resistance rats, emotionally tolerant rats, the elevated plus-maze, hypothalamus frontal cortex, serotonin, noradrenaline, dopamine.*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 76-80 (2016)

К Изучению Фауны Пауков Семейства *Linyphiidae* Blackwall, 1859 (*Arachnida: Araneae*) Гобустана

Т.В. Нуруева

Институт Зоологии НАН Азербайджана, ул. А.Аббасзаде, 1128 пер., 504, Баку AZ 1073, Азербайджан; E-mail: aliyeva_t@mail.ru

В статье приводится обзор фауны пауков семейства Linyphiidae Blackwall, 1859 Гобустана. Семь видов и один род (*Agyneta rurestris* (C.L.Koch, 1836), *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Pelecopsis crassipes* Tanasevitch, 1987, *Styloctetor romanus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872, *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851), *Trichopterna cito* (O. P.-Cambridge, 1872) и *Diplocephalus cf. graecus*) впервые отмечаются для данного региона. Из них 2 вида - *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872, *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851) новые для фауны Азербайджана и 1 вид - *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872) для фауны Кавказа.

Ключевые слова: *фауна, пауки, Linyphiidae, новые указания, Гобустан*

ВВЕДЕНИЕ

Семейство *Linyphiida*e Blackwall, 1859, второе по величине семейство после пауков-скакунчиков - *Salticidae* Blackwall, 1841, которое насчитывает около 4500 видов, относящихся к более чем 500 родам (Platnick, 2016). Линифииды населяют различные биотопы. Большинство живут в подстилке, во мху, под камнями. Много видов встречается в травостое, на кустарниках, в кронах и на стволах деревьев. Определенная часть представителей данного семейства – тенетники, плетущие пологовидные сети (Марусик, 2011).

В Азербайджане линифииды наиболее многочисленное семейство. В настоящее время в фауне республики зарегистрировано 94 вида, относящиеся к 57 родам (Mikhailov, 2013). К наиболее хорошо изученным регионам относится Ленкоранская природная область – 34 вида (Tanasevitch, 1987, 2000, 2009; Танасевич, 1990; Гусейнов, 1999), Шеки-Закатальская зона - 22 вида (Атакишиев, 1969; Tanasevitch, 1987; Дунин, 1989; Танасевич, 1990) и Апшеронский полуостров - 24 вида (Дунин, 1984; Tanasevitch, 1987, 2000; Гусейнов, 1997, 1999). Анализ литературных данных показал, что до наших исследований на территории Гобустана не было зарегистрировано ни одного вида, принадлежащего к семейству Linyphiidae. В течении 2009-2010 гг нами проводились исследования в данном регионе. В результате были выявлены 11 видов, из них 10 с территории Национального Гобустанского заповедника, и 1 вид с прибрежной зоны Каспийского моря (Алиева, 2010; Нуруева, Гусейнов, 2011).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной статье приводятся результаты обработки неопределенного материала, собранного нами в 2009 – в 2010 гг., в весенний, летний, осенний, зимний периоды. Материал был определен с помощью микроскопа NIKON SMZ 1270. Для определения видов использовалась следующая литература – Определитель пауков семейства *Linyphiidae* Кавказа (Танасевич, 1990) и электронная версия определителя европейских пауков (Nentwig et al., 2016). В некоторых случаях для определения самок изучалось внутреннее строение эпигины, которую предварительно вываривали в 20% растворе щелочи KOH. Список видов дается ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Род *Agyneta* Hull, 1911

***Agyneta mesasiatica* (Tanasvitch, 2000)**

Материал. 1♀, г. Беюкдаш, под камнями, 20.05.2009, Э.Гусейнов; 1♂, 7♀, там же, под камнями, 16.11–14.12.2009, Э.Гусейнов, Т.Нуруева; 12♂, 31♀, 2 sub♂, там же, под камнями, 3.02–18.04.2010, Э.Гусейнов, Х.Алиев, Т.Нуруева.

Распространение. Кавказо-иранский вид (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен на Апшероне (Дунин, 1984), в Шемахинском, Габалинском, Саатлинском, Лерикском и Шабранском районах (Tanasevitch, 1987, 2000; Танасевич, 1990), в Шеки-Закатальской зоне (Дунин, 1989), Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992).

Agyneta fuscipalpa **(C.L. Koch, 1836)**

Материал. 1♂, 3♀, г. Беюкдаш, под камнем, 3.02.2010, Т. Нуруева; 2♂, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, под кусками засохшей глины, 22.04.2010, Э. Гусейнов.

Распространение. Европейско-древне-средиземноморский вид (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане: Вид отмечен на Апшероне, в Лерикском, Шахбузском районах (Tanasevitch, 1987; Marusik et al., 2005), Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992) и Ленкоранской зоне (Гусейнов, 1999).

Agyneta rurestris **(C.L.Koch, 1836)**

Материал. 3♀, г. Беюкдаш, под камнями, 15.04.2010, Т.Нуруева, Э.Гусейнов

Распространение. Европейско-сибирский вид (Mikhailov, 2013)

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен на Апшероне (Tanasevitch, 1987), в Шеки-Закатальской зоне (Дунин, 1989) и в Кубинском районе (Танасевич, 1990).

Замечание. Вид впервые отмечается для фауны Гобустана.

Род *Alioranus* Simon, 1926

Alioranus pastoralis **(O. Pickard-Cambridge, 1872)**

Материал. 1♀, берег моря, подстилка, 03.04.2010, Х.Алиев; 1♂ 1♀, г. Беюкдаш, в растительности, 27.04.2010, Э.Гусейнов.

Распространение. Вид распространен от Греции до Таджикистана (Platnick, 2016).

Замечание. Новый вид для фауны Кавказа.

Род *Archaraeoncus* Tanasevitch, 1987

Archaraeoncus prospiciens **(Thorell, 1875)**

Материал. 1♂, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, в подстилке, 26.05.2010, Э. Гусейнов.

Распространение. Европейско-древне-средиземноморский вид (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Саатлинском, Ордубадском и Сальянском районах (Tanasevitch, 1987; Гусейнов, 2012), в Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992), на Апшероне (Гусейнов, 1997).

Род *Diplocephalus* Bertkau, 1883

Diplocephalus cf. graecus (Рисунок 1)

Материал. 4♀, берег моря, подстилка, 03.04.2010, Х.Алиев.

Замечание. Данный вид наиболее сходен с видом *Diplocephalus graecus* (O.Pickard-Cambridge, 1872), но вместе с тем, имеются различия в структуре эпигины самок. Однако, для достоверного определения представителей данного рода необходимо наличие половозрелых самцов.

Замечание. Род впервые отмечается для фауны Гобустана.

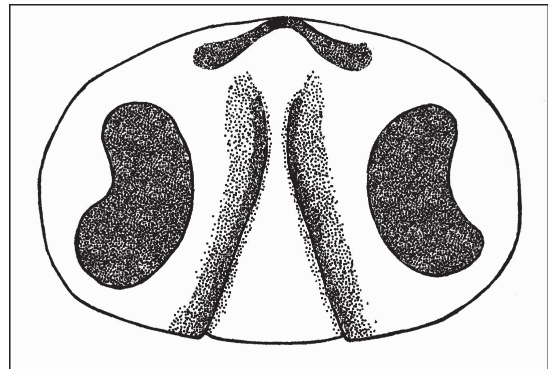


Рис. 1. Эпигина самки *Diplocephalus cf graecus.*

Род *Erigone* Audouin, 1826

Erigone dentipalpis **(Wider, 1834)**

Материал. 5♂, 6♀, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, под кусками засохшей глины, 20.05.2009, Э. Гусейнов; 6♂, там же, под кусками засохшей глины, 22.04–12.05.2010, Э. Гусейнов, Т. Нуруева.

Распространение. Вид распространен в Голарктике (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане: Вид отмечен на Апшероне (Дунин, 1984), Гахском, Шемахинском, Саатлинском, Масаллинском, Лерикском, Агдаринском, Шарурском и Сальянском районах (Tanasevitch, 1987; Marusik et al., 2005; Гусейнов, 2012), Шеки-Закатальской и Ленкоранской зонах (Дунин, 1989; Гусейнов, 1999) и Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992).

Род *Gnathonarium* Karsch, 1881

Gnathonarium dentatum **(Wider, 1834)**

Материал. 1♂, под камнем, 04.12.2009, Х.Алиев.

Распространение. Вид распространен в Палеарктике (Helsdingen, 2014; Mikhailov, 2013).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Шабранском, Саатлинском, Нефтчалинском и Ленкоранском районах, (Tanasevitch, 1987), Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992) и на Апшероне (Гусейнов, 1997).

Род *Linypha* Latreille, 1804

Linypha tenuipalpis **Simon, 1884**

Материал. 1♀, г. Беюкдаш, под камнем, 6.10.2009, Э. Гусейнов.

Распространение. Европейско-сибирский вид (Helsdingen, 2014; Mikhailov, 2013).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Кельбаджарском районе (Tanasevitch, 1987).

Род *Microlinyphia* Gerhardt, 1928

Microlinyphia pusilla **(Sundevall, 1830)**

Материал. 1♂, г. Беюкдаш, под камнем, 16.03.2010, Т. Нуруева; 1♀, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, в подстилке, 22.04.2010, Т.Нуруева.

Распространение. Вид распространен в Голарктике (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане: Вид отмечен на Апшероне (Дунин, 1984), в Кельбаджарском, Евлахском, Шабранском, Агдашском, Кубинском районах (Tanasevitch, 1987; Танасевич, 1990), Шеки-Закатальской и Ленкоранской зонах (Дунин, 1989; Гусейнов, 1999), Муганской степи (Дунин, Мамедов 1992).

Род *Oedothorax* Bertkau, in Förster & Bertkau, 1883

***Oedothorax apicatus* (Blackwall, 1850)**

Материал. 17♂, 1♀, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, на почве, 12–26.05.2010, Э. Гусейнов, Т. Нуруева.

Распространение. Европейско-древне-средиземноморский вид (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Шемахинском, Саатлинском, Ленкоранском и Сальянском районах (Tanasevitch, 1987; Гусейнов, 2012) и Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992).

Род *Pelecopsis* Simon, 1864

***Pelecopsis crassipes* Tanasevitch, 1987**

Материал. 2♀, г.Беюкдаш, под камнями, 24.03.2010, Х.Алиев.

Распространение. Кавказский вид (Танасевич, 1990).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Нахичевани (Tanasevitch, 1987), Шабранском районе (Танасевич, 1990)

Замечание. Вид впервые отмечается для фауны Гобустана.

Род *Prinerigone* Millidge, 1988

***Prinerigone vagans* (Savigny et Audouin, 1826)**

Материал. 1♂, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, под кусками засохшей глины, 20.05.2009, Э. Гусейнов; 24♂, 7 ♀, там же, под кусками засохшей глины, 18.04–26.05.2010, Э. Гусейнов, Т. Нуруева.

Распространение. Вид распространен в Южной Палеарктике, Афротропиках, ориентальном и пацифическом регионах (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Шемахинском, Лерикском, и Саатлинском районах (Tanasevitch, 1987), Муганской степи (Дунин, Мамедов, 1992), на Апшероне (Гусейнов, 1997) и в Ленкоранской зоне (Гусейнов, 1999).

Род *Styloctetor* Simon, 1884

***Styloctetor romanus* (O. Pickard-Cambridge, 1872)**

Материал. 1♀, г. Беюкдаш, 27.04.2010, Т.Нуруева.

Распространение. Вид распространен в Палеарктике (Helsdingen, 2014; Mikhailov, 2013).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен на Апшероне (Гусейнов, 1997).

Замечание. Вид впервые отмечается для фауны Гобустана.

Род *Tapynocyba* Simon, 1884

***Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872**

Материал: 1♀, берег моря, подстилка, 11.12.09, Э.Гусейнов.

Распространение: Вид распространен от Европы до Западной Сибири (Helsdingen, 2014; Mikhailov, 2013).

Замечание. Новый вид для фауны Азербайджана.

Род *Tenuiphantes* Saaristo & Tanasevitch, 1996

***Tenuiphantes tenuis* (Blackwall, 1852)**

Материал. 4♀, г. Беюкдаш, под камнями, 20.05.2009, Э. Гусейнов; 3♀, 1 juv., там же, под камнями, 16.11–14.12.2009, Т. Нуруева; 3♂, 12♀, там же, под камнями, 3.02–17.05.2010, Э. Гусейнов, Х. Алиев, Т. Нуруева; 5♂, 10♀, окр. г. Беюкдаш, берег водоема, под камнями, 22.04–26.05.2010, Э. Гусейнов, Т. Нуруева.

Распространение. Европейско-древне-средиземноморский вид (Tanasevitch, 2010).

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен на Апшероне (Дунин, 1984), Гахском, Габалинском, Шемахинском, Лерикском, Гейгельском, Джалилабадском и Исмаилинском районах (Танасевич, 1990; Tanasevitch, 1987; Hüseynov və b., 2003), Шеки-Закатальской и Ленкоранской зонах (Дунин 1989, Гусейнов 1999), Муганской степи (Дунин, Мамедов 1992).

Род *Thyreosthenius* Simon, 1884

***Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851)**

Материал. 1♀, г.Беюкдаш, в растительности, 27.04.2010, Э.Гусейнов.

Распространение. Вид распространен в Палеарктике (Helsdingen, 2014; Mikhailov, 2013).

Замечание. Новый вид для фауны Азербайджана.

Род *Tiso* Simon, 1884

***Tiso camillus* Tanasevitch, 1990**

Материал. 1♀, г. Беюкдаш, под камнем, 18.04.2010, Х. Алиев.

Распространение. Эндемик Азербайджана.

Распространение в Азербайджане. Вид отмечен в Астаринском районе (Танасевич, 1990) и на Апшероне (Гусейнов, 1997).

Род *Trichopterna* Kulczyński, 1894

***Trichopterna cito* (O. P.-Cambridge, 1872)**

Материал. 2♀, берег моря. 03.04.2010, Э.Гусейнов.

Распространение. Вид распространен в Палеарктике (Helsdingen, 2014; Mikhailov, 2013)

Распространение в Азербайджане: Вид отмечен в Шеки-Закатальской зоне (Tanasevitch, 1987; Дунин, 1989).

Замечание. Вид впервые отмечается для фауны Гобустана.

ВЫВОДЫ

1. В результате наших исследований было выявлено семь видов и один род (*Agyneta rurestris* (C.L.Koch, 1836), *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Pelecopsis crassipes* Tanasevitch, 1987, *Styloctetor romanus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872, *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851), *Trichopterna cito* (O. P.-Cambridge, 1872), *Diplocephalus cf. graecus*) из семейства *Linyphiidae*, которые впервые отмечаются для фауны Гобустана.
2. Два вида - *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872, *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851) впервые отмечаются для фауны Азербайджана.
3. Один вид - *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872) впервые отмечается для фауны Кавказа в целом.

Таким образом, к настоящему времени в фауне Гобустана зарегистрировано 19 видов пауков линифиид из 17 родов. Наибольшим числом видов представлен род *Agyneta* – 3 вида, остальные рода включают лишь по одному виду. Вышеприведенные цифры, несомненно, не отражают реального разнообразия фауны линифиид Гобустана. Для сравнения, на территории Апшеронского полуострова, который по площади в несколько раз меньше Гобустана, зарегистрировано 24 вида линифиид. Это указывает на необходимость дальнейшего изучения фауны пауков семейства Linyphiidae Гобустана.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Хочу выразить благодарность моим коллегам д.б.н. Х.А.Алиеву и к.б.н. Э.Ф.Гусейнову из лаборатории Арахнологии Института зоологии НАН Азербайджана за участие в сборе материала.

ЛИТЕРАТУРА

Hüseynov E.F., Əliyev X.Ə., Sneqovaya N.Y. (2003) İsmayıllı qoruğunun hörümçəklər faunasının öyrənilməsinə dair. *Azərbaycan Zooloqlar cəmiyyəti, I Qurultayın materialları,* Bakı: 191-195.

Алиева Т.В. (2010) К изучению фауны пауков (*Arachnida: Aranei*) Гобустанского заповедника Азербайджана. *Кавказский Энтомологический Бюллетень (Ростов-на-Дону),* **6(2):** 133-142.

Атакишиев Т.А. (1969) Пауки-симбионты медоносной пчелы. *Уч. зап. Казанск. вет. ин-та,* **105:** 317-323.

Гусейнов Э.Ф. (1997) Новые виды пауков (*Arachnida, Aranei*) для фауны Апшеронского полуострова, Азербайджан. Изучение и охрана животного мира. *Мат-лы науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения заслуж. деятеля науки, академика М.А. Мусаева.* Баку, Элм: 180-182.

Гусейнов Э.Ф. (1999) Пауки Ленкоранской природной зоны и Апшеронского полуострова Азербайджана. *Автореф. канд. дисс.* Баку: Инст. зоол. АН Азербайджана: 29 с.

Гусейнов Э.Ф. (2012) К изучению фауны пауков (*Arachnida: Araneae*) Ширванского Национального парка (Азербайджан). *Материалы XIV Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России».* Махачкала: 134-135.

Дунин П.М. (1984) Фауна и экология пауков (Aranei) Апшеронского полуострова (Азербайджанская ССР). *Фауна и экология паукообразных.* Пермь: Пермск. ун-т: 45-60.

Дунин П.М. (1989) Фауна и высотное распределение пауков (*Arachnida: Aranei*) Азербайджанской части южного макросклона Большого Кавказа. *Фауна и экол. пауков и скорпионов: Арахнол. сб.* М.: Наука, 31-39.

Дунин П.М., Мамедов А.А. (1992) Пауки хлопковых полей юго-восточной части Азербайджана. *Бюл. Моск. общ-ва испыт. природы. Отд. биол.,* **97(6):** 53-61.

Марусик Ю.М., Ковблюк Н.М. (2011) Пауки Сибири и Дальнего Востока. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 344 с.

Нуруева Т.В., Гусейнов Э.Ф. (2011) К изучению фауны пауков прибрежной зоны Каспийского моря в пределах Гобустана. *Zoologiya institutunun əsərləri,* **29:** 448-455.

Танасевич А.В. (1990) Пауки семейства *Linyphiidae* фауны Кавказа (*Arachnida: Aranei*). *Фауна наземных беспозвоночных Кавказа.* Наука: 5-114.

Helsdingen P.J. van (2014) *Araneae.* In: Fauna Europaea. Database European spiders and their distribution - Taxonomy - Version 2014.2 http://www.european-arachnology.org/reports/fauna.shtml

Marusik Y.M., Guseinov E.F., Aliev H.A. (2005) Spiders (*Arachnida: Aranei*) of Azerbaijan 4. Fauna of Naxcivan. *Arthropoda Selecta*, **13(3):** 135-149.

Mikhailov K.G. (2013) The spiders (*Arachnida, Aranei*) of Russia and adjacent countries: a non-annotated checklist. Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 262.

Nentwig W., Blick T., Gloor D., Hänggi A., Kropf C. (2016) Spinnen Europas. www.araneae.unibe.ch.

Platnick N.I. (2016) The world spider catalog, Version 17.0. http://www.wsc.nmbe.ch

Tanasevitch A.V. (1987) The linyphiid spiders of the Caucasus, USSR (*Arachnida: Araneae: Linyphiidae*). *Senckenbergiana Biologica,* **67:** 297-383.

Tanasevitch A.V. (2000) On some Palaearctic species of the spider genus *Agyneta* Hull, 1911, with description of four new species (*Aranei: Linyphiidae*). *Arthropoda Selecta*, **8(3):** 201-213.

Tanasevitch A.V. (2009). The linyphiid spiders of Iran (*Arachnida, Araneae, Linyphiidae*). *Revue Suisse de Zoologie*, **116:** 379-420.

Tanasevitch A.V. (2010) The linyphiidae spiders of Iran (*Arachnida, Araneae, Linyphiidae*). *Rev. suisse Zool.*, **116(3-4):** 379-420.

Qobustanın *Linyphiidae* Fəsiləsinə Aid Hörümçəklərinin (*Arachnida: Araneae*) Öyrənilməsinə Dair

T.V. Nuruyeva

Azərbaycan MEA Zoologiya İnstitutu

Məqalədə Qobustanın *Linyphiidae* fəsiləsinə aid hörümçəklərinin faunası haqqında məlumat verilir. Səkkiz növ (*Agyneta rurestris* (C.L.Koch, 1836), *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Pelecopsis crassipes* Tanasevitch, 1987, *Styloctetor romanus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872, *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851), *Trichopterna cito* (O.P.-Cambridge, 1872), *Diplocephalus* sp.) Qobustan ərazisi üçün ilk dəfə qeyd olunur. Onlardan 2 növ - *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872 və *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851) Azərbaycan, bir növ isə *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872) Qafqaz faunası üçün yenidir.

Açar sözlər: *Fauna, hörümçəklər, Linyphiidae, yeni qeydlər, Qobustan*

To The Study Of Spiders Of The *Linyphiidae* (*Arachnida: Araneae*) Family Of Gobustan

T.V. Nuruyeva

Institute of Zoology, Azerbaijan NAS

In the present paper a review of the linyphiid spiders of Gobustan is provided. Eight species (*Agyneta rurestris* (C.L.Koch, 1836), *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Pelecopsis crassipes* Tanasevitch, 1987, *Styloctetor romanus* (O. Pickard-Cambridge, 1872), *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872, *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851), *Trichopterna cito* (O. P.-Cambridge, 1872), *Diplocephalus* sp.) are reported for the fauna of this territory for the first time. Of these two species - *Tapynocyba pallens* O.Pickard-Cambridge, 1872 and *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851) are new for the fauna of Azerbaijan and one species - *Alioranus pastoralis* (O. Pickard-Cambridge, 1872) is recorded for the first time in Caucasus.

Keywords: *Fauna, spiders, Linyphiidae, new records, Gobustan*

Typical And Non-Typical Reproductive Birds of Guba and Altiaghaj Forests

S.M. Jafarova

Baku State University, 23 academician Zahid Khalilov, Baku AZ1148, Azerbaijan;
E-mail: alisaleh@rambler.ru

It was acknowledged that Eastern Caucasus forests are different zoogeographical regions unlike Talish forests. There is more or less information about the avifauna of the region from XIX century up to now, but comparative information on the level of use of forests by birds is the first initiative. Material given in the article is the original one; it has been collected by the author in 2013-2015, and it is in a population level. Multiparameter assessment was made for the material.

Keywords: *birds, fauna, number dynamics, species, areal*

The main reason creating the modern mosaic feature of the territory is related to the impacts of anthropic and anthropogenic origin. At present, birds can be divided into two groups according to the level of use of forest: Typical forest birds and non-typical forest birds. All the life of the first group is related to the forests, the second group brood at forests, but they fly to other open areas and bushes for food and other necessities.

Typical forest birds – Birds that are typical for forests lay their eggs in the nest on the trees, hide in the tree and protect itself and its generation; they are fed, rest and sleep in the tree. Classical example for typical forest birds is woodpecker – Piccidae. Azerbaijani people call woodpecker as “the professional doctor” of the forest. They brood in the hole of old tree. If it doesn’t like the hole which it finds, in this case, it repairs the hole or makes nest for itself by broaching rotten body of an old tree. Diameter of access road to the nest varies depending on the size of its owner.

Feathers of woodpecker standing as stiff as bow and two of its fingers turning forward and two of them backward ensures its vertical stand on the trunk of the tree. Its strong beak, tip of which is swollen, like chisel, its skull consisting of tough and big bones specializes for striking strong hits. Its tongue is long and sticky like glue, its root is united with the front part of the mouth; it comes out from its mouth, sticks insect and then it is pulled back. Hunting insects in this way doesn’t require too much power.

Woodpecker doesn’t like to go out of forest. In the open area, you can see woodpecker only flying from one forest to another. And its flying is undulating and weak. Its alighting on the ground can be observed only in one case when eating insects. We couldn’t see woodpecker except *Picus viridis* and *Dendrocopus*.

Certhia familaris and *Sitta europea* are a bit like to woodpecker according to the level of use of forests in the area researched by us. Woodpecker searches for the insects of trunk by climbing from bottom to top, but *Sitta europea* looks for it by going down from top. Bark of the tree is peeled off from the lower tip, while being in suspended condition on the top, *Piccidae* finds the hidden insect in the edge, and *Sitta europea* eats the insect under the bark adjacent with its bottom tip which is broken from top. *Certhia familaris* eats the insect hiding in the narrowest cracks of dry hull with the help of thin and curved beak like arc. However, none of them can make nest for themselves by broaching the trunk. Forest bird, such as *Sitta europea* was observed while eating coagulated blood around the nearby slaughter house.

Non-typical forest birds – Non-typical forest birds make nests in the forest, bush or directly on the ground; hide themselves and their generation, rest and sleep. However, in a thick forest, umbrella of trees covers everywhere like a green tent, and nothing is seen in the forest while looking from top. Therefore, birds looking for food on the ground are to fly to open areas around them, and they quickly fly down when they their catching on the ground. Many birds live in the forests, but they make nests on the ground or bushes, brood, are fed, and don’t alight on tall trees. There are birds doing the opposite of it, such birds make nests on the trees, brood, and they are to alight to other places for food. Let’s review the facts.

Ciconia ciconia live in foothill zone in some places (Ismayilli), plain forests in East Caucasus (Gambarov, 1954), it has never been in Guba and Altiaghaj massif that we study (Mustafayev, 1981; Sadigova, 2010), Ciconia nigra has not been noted in Altiaghaj forests, it has brood in Khachmaz – Yalama forests (Khanmammadov and Mustafayev, 1965), but now, it is not observed. It is sensitive to the impacts of anthropic and anthropogenic origin. *Pernis apivoris* has not been in Guba forests (Khanmammadov and Mustafayev, 1965), but it

has been in Altiaghaj forests, now, it doesn't brood. *Milvus migrans* is an ordinary bird in foothill forests of Eastern Caucasus (Khanmammadov and Mustafayev, 1965), in 1960s, it hunted mice and locusts at the back part of 200-300 hawks harvesters in the areas where grain was harvested. (Mustafayev 1985; Sadigova, 2010). Now, it is considered a rare bird. A*ccipiter gentilis* sedentary lives in the mountain forests in the upper zone, (Gambarov, 1954; Mustafayev, 1985) but we didn't see it in reproduction period in Guba-Altiaghaj forests where we conducted study. However, there has been and there is *Accipiter nisus* now. *Buteo buteo* has brood in the area studied by us (Gambarov, 1954), now it is a migrant. *Hieraetus pennatus* and *Aguila pomarina* is ordinary reproductive bird, now it gives rare brood. *Aqulia ehrysaetos* gives brood in upper zone of mountain forests, but we couldn't see it in reproduction period in Guba and Altiaghaj massifs. *Nepohron percnoetericus* gives rare brood in steep rocks. *Aegypius monachus* and *Cyps fulvus* is ordinary sedentary bird, but now it is rare. *Falco tinnknculus* is ordinary reproductive bird, now it is rare. *Alevtoris chunar* has been in Altiaghaj massif, and now it also exists there (it is sedentary), in Guba massif, it is rare. *Perdix perdix* has passed from Shamakhi plateau to Altiaghaj mountains (Oral information of Mustafayev), but we couldn't see it in Guba massif. *Coturnix coturnix* is not less in meadows of Guba mountains, quail is less in Altiaghaj massif as the arid landscape is dominated there. *Phasianus colchianus* has been for 20-30 years in the area where we conducted study (Gambarov, 1954), but now it doesn't exits there.

We have noted 3 species belonging to *Columbidea* family in the area where we conducted studies: *Columba livia, Streptopelia decaocta, S.turtur* (the latter one comes for brooding; the previous two species are represented by the sedentary population). *Cuculus canorus* comes for brooding; it is more in Altiaghaj massifs than in Guba massifs, because there are many bushes in the place of broken forests. 6 species include in Azerbaijan's fauna from Strigidae family: (Mustafayev and Sadigova 2009). Otus scopus comes for brooding, remaining ones are sedentary. *Bubo bubo* gives rare brood in Guba forests, we haven't seen it in Altiaghaj massif, it likes dark forests. *Athene* noctua enters forest zone with the help of seliteb habitat. It broods in covered areas of destroyed roofs. We couldn't identify other remaining species of the family. *Upupa epopus* mainly broods in seliteb landscape. Usually, it finds food by immersing its beak into the ground (insects and other invertebrates). As Altiaghaj forests have been cut and there stays bushes instead of them, it involves the birds belonging to the family of *Passeri formes*. In the area where we conducted studies, 3 species of *Hirrundinidae* family are widespread (*Ptyonoprogne rupestris, Hirundo rustica, Delichon urbica*). *Calerida cristata, Zullula arborea, Alauda arvensis* belonging to *Alaudidae* family like open places.

We can note 4 species belonging to *Motacillidae* family: *Antus campestris, A.trivialis, Motacilla cinerea, Zanius collurio* from *Malbazamidae* family gives brood in sparse bushes. *Oriolis oridus* gives brood in the edges of the forests and thin forks of tall trees in fruit orchards by making cup-shaped nests. *Stuznis vulgaris* gives brood in the holes of old trees remaining in seliteb habitat and covered parts of buildings. We have accurately identified brooding of 3 species from *Corvidae* family: *Garrulus glandarius, Pica pica, Corvus cornix.* The reason for the latter two species passing from Samur plain and Shamakhi plateau to Guba and Altiaghaj forest zone is accepted as forest cutting and formation of anthropogenic habitats. *Troglodytes toglodytes* and and Prunella modulris are widespread in forest zone that we studied and they live sedentary. 8 breeds, 26 species include in Azerbaijan fauna from *Sylvidae f*amily (Mustafayev and Sadigova, 2005). We have noted 7 species of them in the area where we conducted studies: *S.communis, S.atricapilla, Sh.mystacea, Fhylloscopus collibita, Fh.nitidus.* All of them come for reproduction. They make nests on bushes, brood and move in autumn. Though *Regulus regulus* is entomophage, it lives sedentary in mountain forests, and in winter eats insects finding them from trees. *Ficedula allicolis, F.parva* and *Muscicapa striata* from *Muscicapidae* family come for brooding, they brood in the holes of trees, even in semi-covered condition under the bark which is nearly broken. They can hunt insects in the air. Birds from *Turdidae* are widespread in forests and bushes. *Saxicola rubetra* and *S.torguata* brood making nest between tall grasses in mountain forest glades and edges, they move and leave in autumn. *Phoenicurus ochruros* brood by making nests in covered empty places of buildings and rocky clefts in mountains. Formation of seliteb habitats in place of forests ensures movement of this bird from mountains to valleys.

Erithacus rubecula usually broods by making nests in the hole of trees in places where there is rare trees and bushes. They are sedentary birds. *Turdus merula* lives sedentary by intensively accommodating each place where there are trees and the thickness of population is high. *Parus ateg, P.caeruleus and P.major*, belonging to *Poridar* family, live sedentary brooding in the hole of trees in mountain forests and fruit orchards. *Parus major*

has more success. *Sitta europaea* lives sedentary in forest and *S.neumayer* lives on rocks. Two of them use natural hole, *S.neumayer* makes nest itself from wet soil. *Passer domesticus* from *Passeridae* family is complete sinanthropus, seliteb habitat is widespread in forest and mountain zone. *Passer montanus* is spread by means of fruit orchards and seliteb habitats in forest and mountain zones. They brood in covered condition by making nests, *Tringillia coeleba* and *Chloris chloris* belonging to *Tringilliade* family live in everywhere where there are trees.

Spinus spinus and *Carduelis carduelis* live as the previous two species. *Acantis cannabina* likes the places where there are trees and bushes thinly, and lives sedentary. *Carpodacus erythrinus* comes for brooding making nests in bushes in valleys on the edges of mountain forests. *Coccothauestes cocconthraustes* likes the places where there are sparse trees and bushes and lives sedentary. We have noted four species belonging to *Emberizidae* family: *Emberiza calandra* and *E. sedentary, E.hortulana* and *E.melanocehala* are birds that come for brooding. All of them like open places where there are sparse bushes and tall grasses; sometimes they make lower nests on the ground.

1. There have been 78 reproductive birds (46 sedentary, 32 species coming for brooding) in Guba and Altiaghaj mountain forest zone of Eastern Caucasus zoographical region in 2013-2015.

2. Many birds have been deprived of reproduction in the last 30-40 years in the study area (*Ciconia nigra, Milvus migrans, Pernis apivorus, Buteo bateo* etc.). 2 species are completely disappeared. (*Phasianus colchicus*, *Perdix perdix*)

3. Birds can be divided into two groups according to the level of use of the area: Typical forest birds and non-typical forest birds. First group includes *Piccidae* species. They can spend all their lives here without leaving forests and alighting on the ground.

REFERENCES

Vereshchagin N.K. (1959) The mammals of the Caucasus. AN USSR, p.703

Gambarov K.M. (1954) Materials on avifauna of the eastern part of the lower slope of Caucasian ridge and lowlands. *Proc. of Ins. of Zoology of Azerbaijan SSR*, **17:** 57-112

Mustafayev G.T., Aghayeva Ch.A. (1981) Birds of biocenoses landforests. *Impacts of anthropogenic factors on fauna and ecology of animals in Azerbaijan*. Baku: ATU, 107-116

Mustafayev G.T. (1981) Structure of the population of birds nesting in the ground biocenosis of Azerbaijan. *Impacts of anthropogenic factors on fauna and ecology of animals in Azerbaijan.* Baku: ATU, 3-28

Mustafayev G.T. (1985) Birds in the ground ecosystem of Azerbaijan. MSU, p. 54

Mustafayev G.T. (2012) Interrelation between vertebrate animals and humans. Baku: Elm, p. 268

Sadigova N.A. (2010) Ornithogeographic zoning of Azerbaijan. *Ecological atlas of Baku*, p. 132-133

Khanmammadov A.I., Mustafayev G.T. (1965) Ornithofauna of north-eastern part of Azerbaijan. *Izv. AN Az. SSR*, **2:** 33-41.

Quba Və Altıağac Meşələrində Səciyyəvi Və Qeyri-Səciyyəvi Quşların Reproduktiv Populyasiyaları

Ş.M. Cəfərova

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Şərqi-Qafqaz meşələri ayrı zoocoğrafi rayon olub, buranın aviafaunasına dair məlumatlar XIX-cu əsrdən indiyə qədər olan vaxtı əhatə edir. Lakin ərazidə quşların məskunluğu populyasiya səviyyəsində müqayisə edilməyib. Məqalədə verilən məlumatlar müəllif tərəfindən 2013-2015-ci illərdə toplanıb. Material ın ekoloji qiymətləndirilməsi multiparametrli üsulla icra edilib. Müasir dövrdə bu ərazidə quşların mozaik yayılmasını 2 qrupa ayırmaq olar: səciyəəvi və qeyri-səciyyəvi meşə quşları. Birinci qrupun həyat tərzi meşədən tam asılıdır, amma 2-ci qrup meşədə nəsil verir, yemlənmək və başqa təlabatı üçün açıq sahələrə uçurlar.

Açar sözlər: *Quş, fauna, say dinamikası, növ, areal*

Типичные И Нетипичные Репродуктивные Популяции Птиц В Губинских И Алтыагачских Лесах

Ш.М. Джафарова

Бакинский государственный университет, Азербайджан

Восточно-кавказские леса и талышские леса являются отдельными зоогеографическими регионами. Сведения об авиофауне этих регионов имеются, начиная с 19 века и до нашего времени, но сравнительная информация по распределению птиц в этих лесах до сих пор не проводилась. Данные, приведенные в статье, были накоплены в 2013-2015 годах автором. Для оценки материала используется мультипараметрный анализ. Основной причиной современного мозаичного распределения птиц по данным территориям является влияние антропогенного фактора. В настоящее время птицы, населяющие данную территорию, могут быть разделены на две группы, в соответствии по типу использования леса. Типичные лесные и нетипичные лесные. Весь образ жизни первой группы связан с лесами. Вторая группа использует леса только для размножения, но они перелетают в открытые ландшафты для питания и других потребностей.

Ключевые слова: *Птицы, фауна, динамика численность, вид, ареал*

Goranboy Rayonu Ərazisində Hörümçəklərin (*Arachnida, Araneae*) Öyrənilməsinə Dair

Ş.İ. Xasayeva*, E.F. Hüseynov

AMEA Zoologiya İnstitutu, A.Abasov küç., 1128 döngə, 504 mərhəllə, Bakı AZ1073, Azərbaycan;
**E-mail: Shafa_Xasayeva@mail.ru, apsheron@list.ru*

Məqalə 2015-ci ildə Goranboy rayonu ərazisində aparılan tədqiqatların nəticələri əsasında hazırlanıb. Toplanılmış materialların tədqiqi zamanı 13 fəsilə, 22 cinsə aid 24 növ hörümçək aşkar edilmişdir. Bunlardan 1 fəsilə (*Phrurolithidae* Banks, 1892), 2 cins (*Alopecosa* Simon, 1885; *Phrurolithus* C.L.Koch, 1839) və 5 növ (*Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835); *Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757); *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Theridion melanurum* Hahn, 1831; *Titanoeca veteranica* Herman, 1879) Gəncə-Qazax bölgəsi üçün ilk dəfə qeyd olunub.

Açar sözlər: *Gəncə-Qazax bölgəsi, hörümçək, növ, cins, fəsilə*

GİRİŞ

Goranboy rayonu Kiçik Qafqazın şimal-şərq ətəklərində, Gəncə-Qazax düzənliyinin cənub-şərq kənarında yerləşir. Rayonunun səthi şimal-şərqdə düzənlik, cənub-qərbdə isə dağlıqdır şimala doğru alçalan dağlıq və düzənlikdir. Cənub və cənub-qərb hissəsini Murovdağ silsiləsinin şimal yamacları, şimalını Mingəçevir su anbarının sahili boyunca yerləşən Bozdağ əhatə edir. Korçay yasaqlığının bir hissəsi rayon ərazisindədir.

Goranboy rayonunun təbii şəraitindəki müxtəliflik özünü iqlim dəyişkənliyində də biruzə verir: yüksək dağlıq tundra iqlimi, qışı quraq keçən soyuq iqlim, qışı quraq keçən mülayim-isti iqlim, yayı isti keçən yarımsəhra və quru çöl iqlimi. Dağətəyi və dağlıq zonada qış nisbətən sərt, yay isə sərin keçir. İqlimi mülayim isti və quru subtropikdir. Orta temperatur yanvarda – 1,5°C-dən – 1°C-yədək, iyulda 22°C-dən 26,5°C-yədəkdir. İllik yağıntı 300-600 mm-dir. Çayları (Kürək, Goran, Korçay) Kür hövzəsinə aiddir. Şabalıdı, dağ boz-qəhvəyi torpaqları var. Əsas bitki örtüyü yovşanlı və yovşanlı-şoran-otulu yarımsəhra tiplidir (Məmmədov və b., 2012).

MATERİAL VƏ METODLAR

Material 2015-ci ildə Goranboy rayonunun ətraf kənd və qəsəbələrinin ərazisindən toplanmışdır. 100-ə yaxın araxnoloji nümunə götürülmüşdür. Tədqiqat zamanı materialın yığılması ümumi qəbul olunmuş metodika ilə - vizual axtarma və əl (manual) ilə toplama yolu ilə aparılmışdır. Hörümçəklər yaşaya bilən bütün yerlər diqqətlə nəzərdən keçirilmişdir. Bundan başqa nümunələrin toplanmasında çətir, entomoloji tor, eksqauster, tələlərdən, botrobiont hörümçəklərin yuvalardan çıxarılması və s. üsullardan istifadə olunmuşdur. Bütün tapılan materiallar 75%-li etil spirtində fiksasiya edilib, etiketlənmişdir. Materialın təyin edilməsi NİKON SMZ 1270 mikroskopu vasitəsilə yetkin fərdlər üzrə aparılmışdır. Növlərin təyin olunması sistematikası əsasən Avropanın hörümçəklər faunası vasitəsilə, dünyada yayılması isə Platnikin dünyanın hörümçəkləri kataloquna əsaslanaraq verilmişdir (http://www.araneae.unibe.ch; http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog_15.0/index.html).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

2015-ci ilə qədər Goranboy rayonu ərazisində heç bir araxnoloji tədqiqat işi aparılmamışdır. Bunu nəzərə alaraq 2015-ci ildən etibarən Goranboy rayonu ərazisində tədqiqatlar aparırıq. İlk tədqiqatlarımızı rayonun şimalında Mingəçevir su anbarının sahili boyunca yerləşən Bozdağda aparmışıq. Topladığımız araxnoloji materialların tədqiqi zamanı 13 fəsilə, 22 cinsə aid 24 növ hörümçək aşkar edilmişdir. Bunlardan 1 fəsilə (*Phrurolithidae* Banks, 1892), 2 cins (*Alopecosa* Simon, 1885; *Phrurolithus* C.L.Koch, 1839) və 5 növ (*Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835); *Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757); *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Theridion melanurum* Hahn, 1831; *Titanoeca veteranica* Herman, 1879) Gəncə-Qazax bölgəsi üçün ilk dəfə qeyd olunub.

Həmin növlər aşağıda verilmişdir:

Fəsilə: Araneidae Simon, 1895

***Mangora* O. P.-Cambridge, 1889**

***Mangora acalypha* (Walckenaer, 1802)**

Material: 6 ♀♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.

Azərbaycanda yayılması: Qusar, Gəncə, Abşeron yarımadasında, Böyük Qafqazın cənub

hissəsində, Muğan düzündə, Lənkəran təbii vilayətində, İsmayıllıda, Şərurda, Göygöl Milli Parkında və Ağstafada qeyd olunub. (Вержбицкий, 1902; Харитонов, 1936; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Xasayeva, 2014; Xasayeva, 2015).

Dünyada yayılması: Palearktik növdür.

Fəsilə: Phrurolithidae Banks, 1892
***Phrurolithus* C.L.Koch, 1839**
***Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835)**

Material: 1♂, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.

Azərbaycanda yayılması: Böyük Qafqazın cənub hissəsində, Abşeron yarımadasında, İsmayıllıda, Şahbuzda və Şamaxıda yayılıb (Дунин, 1989; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Гусейнов, 2008).

Dünyada yayılması: Palearktik növdür.

Qeyd: Gəncə-Qazax bölgəsi üçün yeni fəsilədir.

Fəsilə: Oxyopidae Thorell, 1870
***Oxyopes* Latreille, 1804**
***Oxyopes heterophtalmus* (Latreille, 1804)**

Material: 1♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.

Azərbaycanda yayılması: Ağstafa, Qusar, Gəncə, Abşeron yarımadasında, Böyük Qafqazın cənub hissəsində, Lənkəran Təbii Vilayətində, İsmayıllıda, Şərurda, Xızı, Altıağac və Göygöl Milli Parkında qeyd olunub. (Kulczynski 1895; Xasayeva, 2015; Вержбицкий, 1902; Харитонов, 1936; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Guseinov,1999; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Гусейнов, 2013; Xasayeva, 2014).

Dünyada yayılması: Palearktik növdür.

Fəsilə: Lycosidae Sundevall, 1883
***Alopecosa* Simon, 1885**
***Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757)**

Material: 2♂♂, Goranboy, Bozdağ, 20.08.2015, X.Əliyev.

Azərbaycanda yayılması: Lənkəran Təbii Vilayətində rast gəlinib (Guseinov, 1999).

Dünyada yayılması: Palearkrik növdür.

Qeyd: Gəncə-Qazax bölgəsi üçün yeni cinsdir.

Fəsilə: Philodromidae Thorell, 1870
***Thanatus* C.L.Koch, 1837**
***Thanatus vulgaris* (Simon, 1870)**

Material: 2♂♂, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.

Azərbaycanda yayılması: Azərbaycanda Abşeron yarımadasında, Muğan düzündə, Lənkəran təbii vilayətində, Şərur, Şahbuz, Qobustan, Xızı, Altıağac və Ağstafada qeyd olunub (Дунин,1984; Guseinov, 1999; Marusik et al., 2004; Нуруева, 2011; Гусейнов, Хасаева, 2013; Xasayeva, 2015).

Dünyada yayılması: Holarktik növdür.

Cins: *Tibellus* Simon, 1875
***Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802)**

Material: 1♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.

Azərbaycanda yayılması: Gəncədə, Şəki-Zaqatala bölgəsində, Abşeron yarımadasında, Böyük Qafqazın cənub hissəsində, Muğan düzündə, Lənkəran təbii vilayətində, Qobustanda və Ağstafada qeyd olunub (Харитонов,1936; Атакишиев, 1969; Guseinov, 1999; Нуруева, 2011; Xasayeva, 2015)

Dünyada yayılması: Holarktik növdür.

Fəsilə: Pholcidae C.L.Koch, 1851
***Holocnemus* Berland, 1942**
***Holocnemus pluchei* (Scopoli, 1763)**

Material: 6♂♂, 6♀♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F; 4 ♀♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015.Əliyev X.Ə.

Azərbaycanda yayılması: Növ Qobustan ərazisində və Ağstafada qeyd olunub (Нуруева, 2011; Xasayeva, 2015).

Dünyada yayılması: Aralıq dənizi ətrafı, digər yerlərə də introduksiya olunub.

Fəsilə: Salticidae Blackwall, 1841
***Cyrba* Simon, 1876**
***Cyrba algerina* (Lucas, 1846)**

Material: 2 juv, 2♀♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.

Azərbaycanda yayılması: Neftçala, Xanlar, Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Lerik, Siyəzən, Ağdaş, Qobustan, Xızı, Salyan, Şərur və Ağstafada rast gəlinib (Дунин, 1979; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Logunov, 2001; Алиева, 2010; Marusik et al., 2004; Xasayeva, 2015).

Dünyada yayılması: Aralıq dənizindən Mərkəzi Asiyaya qədər yayılıb.

Cins: *Phlegra* Simon, 1876
***Phlegra bresnieri* (Lucas, 1848)**

Material: 1♂, Goranboy, 20.08.2015, X.Əliyev.

Azərbaycanda yayılması: Abşeron yarımadası, Siyəzən, Qobustan, Ağdaş, Şərur, Qobustan və Goranboyda rast gəlinib (Дунин, 1984; Logunov, 1996; Marusik et al., 2004; Алиева, 2010; Xasayeva, 2016).

Dünyada yayılması: Aralıq dənizindən Mərkəzi Asiyaya qədər yayılıb (Məmmədov və b., 2012).

Cins: *Philaeus* Thorell, 1869
***Philaeus chrysops* (Poda, 1761)**
Material: 2♀♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.
Azərbaycanda yayılması: Lənkəran, Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Muğan düzü, İsmayıllı, Xaçmaz, Şamaxı, Şuşa, Qax, Balakən, Ağdaş, Göygöl, Lerik, Neftçala, Lənkəran təii vilayəti, Xaçmaz, Qax, Balakən, Şərur, Şahbuz, Göygöl Milli Parkında, Ağstafada və Qarayazı Dövlət Təbiət Qoruğunda rast gəlinib (L.Koch, 1878; Дунин, 1979; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Logunov, 2001; Marusik et al., 2004; Алиева, 2010; Xasayeva, 2014).
Dünyada yayılması: Palearktik növdür (Məmmədov və b., 2012).

Cins: *Salticus* Latreille, 1804
***Salticus tricinctus* (C.L.Koch, 1846)**
Material: 1♂, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.
Azərbaycanda yayılması: Lerik, Abşeron yarımadası, Xızı, Salyan, Şahbuz, Qobustan və Goranboyda yayılıb (Logunov, 2001; Marusik et al., 2004; Алиева, 2010; Xasayeva, 2016).
Dünyada yayılması: Mərkəzi Asiya və Qafqazda (Məmmədov və b., 2012).

Fəsilə: Tetragnathidae Menge, 1866
***Pachygnatha* Sundevall, 1823**
***Pachygnatha degeeri* Sundevall, 1830**
Material: 3♂♂, 3♀♀, Goranboy, Bozdağ, 20.08.2015, Əliyev X.Ə.
Azərbaycanda yayılması: Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Muğan düzü, Lənkəran təii vilayəti və Şahbuzda rast gəlinib (Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Marusik et al., 2004).
Dünyada yayılması: Palearktik növdür.

Cins: *Tetragnatha* Latreille, 1804
***Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758)**
Material: 1♂, 2 ♀♀, Goranboy. Bozdağ, 12.05.2015. Hüseynov E.F.
Azərbaycanda yayılması: Gəncə, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Muğan düzü və Lənkəran Təbii Vilayətində rast gəlinib (Харитонов, 1936; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999).
Dünyada yayılması: Holarktika.

Fəsilə: Theridiidae Sundevall, 1833
***Phylloneta* Archer, 1950**
***Phylloneta impressa* (L.Koch, 1881)**
Material: 3♂♂, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.
Azərbaycanda yayılması: Ağstafada, Gəncədə, Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Muğan düzü, Lənkəran Təbii Vilayəti, İsmayıllı,Şərurda, Şamaxıda, Qobustanda, Xızı və Altıağacda rast gəlinib (Kulczynski, 1895; Харитонов, 1936; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Гусейнов, 2008; Гусейнов, 2013).
Dünyada yayılması: Holarktika.

Cins: *Steatoda* Sundevall, 1833
***Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778)**
Material: 2♀♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.
Azərbaycanda yayılması: Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Muğan düzü, Lənkəran Təbii Vilayəti, İsmayıllı, Şərurda və Şamaxıda rast gəlinib (Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Гусейнов, 2008).
Dünyada yayılması: Kosmopolit növdür.
Qeyd: Gəncə-Qazax bölgəsi üçün yeni növdür.

Növ: *Steatoda paykulliana* (Walckenaer, 1805)
Material: 2♀♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.
Azərbaycanda yayılması: Növ Böyük Qafqazın cənub yamacları, Abşeron yarımadasında, Muğan düzündə, Lənkəran təbii vilayətində, İsmayıllıda, Şərurda, Şamaxıda, Göygöl Milli Parkı və Ağstafada qeyd olunub (Атакишиев, 1969; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Гусейнов, 2008; Xasayeva, 2014; Xasayeva və b., 2015).
Dünyada yayılması: Avropa, Aralıq dənizindən Mərkəzi Asiyaya qədər yayılıb.

Növ: *Stetoda triangulosa* (Walckenaer, 1802)
Material: 1♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.
Azərbaycanda yayılması: Qusar, Gəncə, Böyük Qafqazın cənub yamaclarında, Qobustanda (Aliyeva 2010) və Ağstafada yayılıb (Вержбицкий, 1902; Харитонов, 1936; Атакишиев, 1969; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Алиева, 2010; Xasayeva, 2015).
Dünyada yayılması: Kosmopolit növdür.

Cins: *Theridion* Walckenaer, 1805
***Theridion melanurum* Hahn, 1831**
Material: 1♂, 6♀♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.
Azərbaycanda yayılması: Lənkəran Təbii Vilayətində, Şərurda, Qobustanda və Xızıda yayılıb (Guseinov, 1999; Marusik et al., 2004; Алиева, 2010; Гусейнов, 2013; Xasayeva, 2015).
Dünyada yayılması: Holarktik növdür.

Qeyd: Gəncə-Qazax bölgəsi üçün yeni növdür.

Fəsilə: Thomisidae Sundevall, 1833
***Ebrechtella* Dahl, 1907**
***Ebrechtella tricuspidata* Misumena tricuspidata (Fabricius, 1775)**

Material: 1♂, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.

Azərbaycanda yayılması: Qusar, Gəncə, Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub yamacları, Muğan düzü və Lənkəran Təbii Vilayətində yayılıb (Вержбицкий, 1902; Харитонов, 1936; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999).

Dünyada yayılması: Palearktika.

Cins: *Runcinia* Simon, 1875
***Runcinia grammica* (C.L.Koch, 1837)**

Material: 3 ♀♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.

Azərbaycanda yayılması: Gəncə, Abşeron yarımadasında, Böyük Qafqazın cənub hissəsi, Muğan düzü, Lənkəran təbii vilayətində, Şamaxıda, Qobustanda, Xızıda və Ağstafada qeyd olunub (Харитонов, 1936; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999; Гусейнов, 2008; Алиева, 2010; Гусейнов, 2013; Xasayeva və b., 2015).

Dünyada yayılması: Palearktika və Cənubi Afrika.

Cins: *Thomisus* Walckenaer, 1805
***Thomisus onustus* Walckenaer, 1805**

Material: 2♂♂, 3 ♀♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.

Azərbaycanda yayılması: Lənkəran təbii vilayətində, Ağstafada, Qusarda, Gəncədə, Abşeron yarımadasında, Böyük Qafqazın cənub hissəsində, Muğan düzündə, İsmayıllıda, Şərurda, Şamaxıda, Xızıda, Göygöl Milli Parkı və Ağstafada qeyd olunub (Koch, 1878; Kulczynsky, 1895; Xasayeva, 2015; Вержбицкий, 1902; Харитонов, 1936; Дунин, 1984; Дунин, 1989; Дунин, Мамедов, 1992; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Гусейнов, 2008; Гусейнов, 2013; Xasayeva, 2014; Xasayeva, 2015).

Dünyada yayılması: Palearktik növdür.

Fəsilə: Titanoecidae Lehtinen, 1967
***Titanoeca* Thorell, 1870**
***Titanoeca veteranica* Herman, 1879**

Material: 2♂♂, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.

Azərbaycanda yayılması: Abşeron yarımadasında rast gəlinib (Дунин, 1984; Дунин, 1988).

Dünyada yayılması: Şərqi Avropadan Mərkəzi Asiyaya qədər yayılıb.

Qeyd: Gəncə-Qazax bölgəsi üçün yeni növdür.

Fəsilə: Uloboridae Thorell, 1869
***Uloborus* Latreille, 1806**
***Uloborus walckenaerius* (Latreille, 1806)**

Material: 1 ♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.

Azərbaycanda yayılması: Gəncə, Xaçmaz, Saatlı, Lənkəran, Böyük Qafqazın cənub hissəsi, Muğan düzü, İsmayıllı, Şərurda, Qobustanda, Xızıda, Göygöl Milli Parkı və Ağstafada qeyd olunub (Харитонов, 1936; Дунин, 1988; Дунин, 1989; Мамедов, 1992; Hüseynov və b., 2003; Marusik et al., 2004; Алиева, 2010; Гусейнов, 2013; Xasayeva, 2014; Xasayeva, 2015).

Dünyada yayılması: Palearktik növdür.

Fəsilə: Zodariidae Thorell, 1881
Cins: *Zodarion* Walckenaer, 1826
Növ: *Zodarion thoni* Nosek, 1905

Material: 2♂♂, ♀♀, Goranboy, Bozdağ, 12.05.2015, E.Hüseynov.

Azərbaycanda yayılması: Abşeron yarımadası, Böyük Qafqazın cənub hissəsi, Qəbələ, Saatlı, Qobustan, Şirvan, Şamaxı, Lerik, Salyan, Gəncə, Şuşa və Muğan düzündə yayılıb (Дунин, 1984; Дунин,1989; Дунин, 1987; Дунин, 1991; Мамедов, 1992; Guseinov, 1999).

Dünyada yayılması: Şərqi Avropadan Azərbaycana qədər yayılıb.

NƏTİCƏLƏR

1. Aparılan tədqiqatlar zamanı 13 fəsilə, 22 cinsə aid 24 növ hörümçək aşkar olunub.
2. Bir fəsilə (*Phrurolithidae* Banks, 1892) Gəncə-Qazax bölgəsi üçün ilk dəfə qeyd olunub.
3. İki cins (*Alopecosa* Simon, 1885*; Phrurolithus* C.L.Koch, 1839) Gəncə-Qazax bölgəsi üçün ilk dəfə qeyd olunub.
4. Beş növ (*Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835); *Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757); *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Theridion melanurum* Hahn, 1831; *Titanoeca veteranica* Herman, 1879) Gəncə-Qazax bölgəsi üçün ilk dəfə qeyd olunub.

ƏDƏBİYYAT

Hüseynov E.F., Əliyev X.Ə., Sneqovaya N.Y. (2003) İsmayıllı qoruğunun hörümçəklər faunasının öyrənilməsinə dair. *Azərbaycan Zooloqlar cəmiyyəti, I Qurultayın materialları.* Bakı: 191-195.

Hüseynov E.F., Xasayeva Ş.İ. (2013) Hirkan Milli Parkının hörümçəkləri. *Zoologiya İnstitutunun əsərləri,* **31(№ 2):** 205-211.

Məmmədov Q.Ş., Yusifov E.F., Xəlilov M. və b. (2012) Azərbaycan ekoturizm potensialı. Bakı: Şərq-Qərb, **II:** 268-275.

Xasayeva Ş.İ., Hüseynov E.F. (2015) Gəncə-Qazax bölgəsinin hörümçək (*Arachnida, Araneae*) faunasının yeni növləri. *Zoologiya İnstitutunun Əsərləri.,* **33(1):** 50.

Xasayeva Ş.İ., Hüseynov E.F. (2015) Ağstafa rayonu ərazisində hörümçəklərin (*Arachnida, Araneae*) öyrənilməsinə dair. *AMEA-nın Xəbərləri, biologiya və tibb elmləri,* **70(2):** 68.

Xasayeva Ş.İ., Hüseynov E.F., Məhərrəmov M.M. (2015) Azərbaycanin qərb hissəsinin hörümçəklərinin (*Arachnida, Araneae*) öyrənilməsinə dair. *AMEA Naxçıvan bölməsinin Xəbərləri, təbiət və texniki elmlər seriyası,* **1(4):** 217-224.

Алиева. Т.В. (2008). Фауна пауков (*Arachnida: Araneae*) Пиркулинского заповедника Азербайджана, Институт Зоологии НАН Азербайджана. *Институт Зоологии НАН Азербайджана.* Баку: 281-287.

Алиева Т.В. (2010) К изучению фауны пауков (*Arachnida: Aranei*) Гобустанского заповедника Азербайджана. *Кавказский Энтомологический Бюллетень. Ростов-на-Дону,***6 (вып. 2):** 133-142.

Атакишиев Т.А. (1969) Пауки – симбионты медоносной пчелы. *Уч. зап. Казанск. вет. ин-та,* **105:** 317-323.

Вержбицкий Э. (1902) О пауках Кавказского края. *Зап. Киевск. общ. естествоисп.,* **17 (вып. 2):** 461-504.

Дунин П.М. (1979a) Материалы по фауне пауков сем. *Salticidae* Азербайджана. *Науч. тр. Азерб. Ун-та., сер. биол. н.,* **вып. 1:** 35-40.

Дунин П.М. (1984) Фауна и экология пауков (*Aranei*) Апшеронского полуострова (Азербайджанская ССР). *Фауна и экол. Паукообразных.* Пермь: Пермск. ун-т., с. 45-60.

Дунин П.М. (1989) Фауна и высотное распределение пауков (*Arachnida, Aranei*) Азербайджанской части южного макросклона Большого Кавказа. *Фауна и экол. пауков и скорпионов: Арахнол.* сб. М.: Наука., с. 31-39.

Дунин П.М., Мамедов А.А. (1992) Пауки хлопковых полей юго-восточной части Азербайджана. *Бюл. Моск. общ-ва испыт. природы, Отд. биол.,* **97 (вып. 6):** 53-61

Нуруева Т.В., Гусейнов Э.Ф. (2011) К изучению фауны пауков прибрежной зоны Каспийского моря в пределах Гобустана. *Zoologiya İnstitutunun əsərləri,* **XXIX:** 448-455.

Харитонов Д.Е. (1936) Дополнение к каталогу русских пауков. *Уч. зап. Пермск. ун-та,* **2(вып.1):** 167-225.

Хасаева. Ш.И. (2014) К изучению фауны пауков (*Arachnida: Araneae*) Гёй-Гёльского Государственного Природного заповедника. *Материалы Международной научной конференции «Каспийское море: прошлое, настоящее, будущее».* Махачкала: с. 203-205.

Dunin, P.M., Nenilin A.B. (1987) The spider family *Zodariidae* in the Caucasus (*Arachnida: Araneae*). *Senckenbergiana Biologica*, **68:** 191-198.

Dunin P.M., Zacharjan V.A. (1991) New spider species of genus *Zodarion* from the Caucasus (*Aranei, Zodariidae*). *Zoologicheskiĭ Zhurnal*, **70(10):** 142-144.

Guseinov E.F. (1999) Spiders of Lenkoran natural region and Apsheron peninsula in Azerbaijan. *Autoreferate of the thesis of candidate (Ph.D) of biological sci. degree.* Baku, 29 p.

Logunov D.V. (1996e) A review of the genus Phlegra Simon, 1876 in the fauna of Russia and adjacent countries (*Araneae: Salticidae: Aelurillinae*). *Genus*, **7:** 533-567.

Logunov D.V., Guseynov. E.F. (2001) Faunistic review of the jumping spiders of Azerbaijan (*Aranei, Salticidae*), with additional faunistic records from neighbouring Caucasian countries. *Arthropoda Selecta.* **10 (3):** 243-260

Khasayeva Sh.I. (2015) Spider (*Arachnida, Araneae*) fauna of Garayazi State Nature Reserve. *Academic Science Week, International Multidisciplinary Forum,* Baku: 365.

Marusik Y.M., Guseinov E.F., Aliev H.A. (2004) Spiders (*Arachnida: Aranei*) of Azerbaijan. 4. Fauna of Naxcivan. *Arthropoda Selecta,* **13:** 135-149.

Koch L. (1878) Kaukasische Arachnoiden. In O.Schneider (ed.): *Naturwissenschaftliche Beitrage zur Kenntniss der Kaukasuslander.* Dresden, **3:** 36-71.

Kulczynsky A.L. (1895) Attidae Musei Zoologici Varsoviensis in Siberia Orientali Collecti. *Dissert. Akad. Cracoviensis.,* **32:** 44-98.tab.II.

Schmidt P. (1895). Beitrag zur Kenntnis der Laufspinnen (*Araneae, Citigradae* Thor.) Russlands. *Zool. Jb., Abt. syst. Bol.* **8 (4):** 439-484

http://www.araneae.unibe.ch (*Araneae* spiders of Europe).

http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog_15.0/index.html (The World Spider Catalog, Version 15 by Norman I. Platnick).

К Изучению Пауков (*Arachnida, Araneae*) Гёранбойского Района

Ш.И. Хасаева, Э. Ф. Гусейнов

Институт зоологии НАН Азербайджана

В настоящей статье приводятся результаты исследований, проведенных на территории Гёранбойского района в 2015 году. За период исследований было собрано 24 вида пауков, относящихся к 22 родам и 13 семействам. Из них одно семейство (*Phrurolithidae* Banks, 1892), 2 рода (*Alopecosa* Simon, 1885; *Phrurolithus* C.L.Koch, 1839) и 5 видов (*Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835); *Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757); *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Theridion melanurum* Hahn, 1831; *Titanoeca veteranica* Herman, 1879) впервые отмечаются для фауны Гянджа-Газахской зоны.

Ключевые слова: *Гянджа-Газахская зона, пауки, вид, род,* семейство

To The Study Of Spiders (*Arachnida, Araneae*) Of Goranboy District

Sh.I. Khasayeva, E.F. Huseynov

Institute of Zoology, Azerbaijan NAS

In the present paper the resulst of investigation conducted in Goranboy district in 2015 are provided. During the investigation 24 species of spiders belonging to 22 genera and 13 families were collected. Of these one family (*Phrurolithidae* Banks, 1892), 2 genera (*Alopecosa* Simon, 1885; *Phrurolithus* C.L.Koch, 1839) and 5 species (*Phrurolithus festivus* (C.L.Koch, 1835); *Alopecosa cuneata* (Clerck, 1757); *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Theridion melanurum* Hahn, 1831; *Titanoeca veteranica* Herman, 1879) are reported for the first time for the fauna of Gyanja-Gazakh zone.

Keywords: *Ganja-Gazakh zone, spider, species, genus, family*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 91-94 (2016)

Şirvan Bölgəsində Qoyunların Trixostrongilidlərinin (*Trichostrongylidae* Leiper 1912) Yayılmasının Landşaft-Ekoloji Xarakteristikası

A.A. Əzizova

Azərbaycan ET Baytarlıq İnstitutu; Nizami r-n, 8-ci Köndələn, 1, Bakı AZ1029, Azərbaycan;
E-mail:aygun.azizova.85@mail.ru

Məqalədə Şirvan bölgəsinin dağlıq, dağətəyi və düzənlik ərazilərində qoyunlarda aşkar edilmiş *Strongilyata* yarımdəstəsinin *Trichostrongylidae* fəsiləsinin *Trichostrongylus* cinsinə mənsub olan trixostrongilidilərin növ tərkibi, onların mövsümdən asılı olaraq yayılması barədə məlumat verilir. Aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələrinin təhlili göstərir ki, qoyunların trixostrongilidilərlə yoluxmaları yüksək dağlıq, dağlıq, dağətəyi və düzənlik ərazilərdə fərqlidir. Yoluxma düzənlik ərazilərdə nisbətən zəif, digər ekoloji landşaftlarda isə yüksək ekstensivliklə müşahidə olunur. İnvaziyanın intensivliyi yazdan başlayaraq yüksəlməyə başlayır. Yayda nisbətən zəifləyir, payızda yenidən yüksələn xətlə inkişaf edərək qışda pik nöqtəyə çatır.

Açar sözlər: *Helmint, yumurta, koproloji müayinə, yarma müayinəsi, dehelmintizasiya*

GİRİŞ

Helmintlərin ekoloji zonalar üzrə yayılması haqqında məlumat verən akademik S.M.Əsədov (1960) Azərbaycanın üç əsas helmintoloji ekoloji zonaya – dağlıq, dağətəyi, aran zonalara ayrılmasının məqsədəuyğun olduğunu təklif etmişdir. Aparılan tədqiqatlar respublikamızda helmintlərin yayılmasında üfüqi və şaquli zonallığın yaradılmasına kömək etmişdir. Üfüqi zonallıq şaquli zonallığa nisbətən daha geniş ərazini əhatə edir. Ərazinin helmint faunasının üfüqi istiqamətdə öyrənilməsi landşaft-ekoloji istiqamətin inkişafına səbəb olur. Üfüqi landşaft-ekoloji ərazilər böyük sahələri əhatə etsə də, qonşu zonaların ekoloji amilləri şaquli istiqamətdə olduğu kimi, bir-birlərindən kəskin fərqlənmirlər. Bu isə landşaft-ekoloji zonaların helmint faunasının kəskin fərqlənməməsinə səbəb olan əsas amildir. Ekoloji amillərdən hər hansı birinin müəyyən qədər dəyişilməsi helmintlərin növ tərkibinə və yayılma dərəcəsinə təsir edir (Асадов, 1960; Məhərrəmov, 2003).

Məqsədimiz Şirvan bölgəsinin müxtəlif landşaft-ekoloji ərazilərində saxlanılan qoyunların helmint faunasını öyrənməklə, başlıca helmintozları aşkar etmək, onlara qarşı mübarizədə yeni müalicə və profilaktiki tədbirlər hazırlamaqdır.

Şirvan bölgəsi böyük ərazini əhatə etməklə yüksək dağlıq, dağlıq, dağətəyi və aran zonalarına bölünür. Ümumilikdə isə, Şirvan bölgəsi dağlıq Şirvan və Şirvan düzü olmaqla 2 iqtisadi-coğrafi ərazini özündə birləşdirir: Dağlıq Şirvana Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsini əhatə edən Ağsu, Qobustan, İsmayıllı və Şamaxı rayonlarının inzibati əraziləri aiddir. Bu ərazilərdə dağətəyi düzənlikdən Babadağa qədər olan hündürlük 2629 m-ə bərabərdir. Ərazi özlüyündə yüksək dağlıq, dağlıq, dağətəyi, düzənlik hissələrə ayrılır. Dağlıq əraziyə paralel uzanan cənub hissədə - Şirvan düzündə hündürlük təqribən 200 m-ə qədər düşür. Düzənlik hissədə iqlim mülayim isti və quru subtropik, dağlıq yerlərdə yayı bir qədər sərin, qışı soyuq və quraq keçməsi ilə xarakterizə olunur. Havanın illik temperaturu dağətəyi düzənliklərdə 14°C olduğu halda (Ağsu), dağlıq ərazilərdə 10,5°C (Mərəzə) təşkil edir. Ərazidə illik yağıntının miqdarı fəsillər üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır. Dağlıq hissədə torpaq səthində orta illik temperatur 12-14°C, dağətəyi düzənlikdə 17°C-yə qədər yüksəlir. Bölgənin özünə məxsüs iqlim şəraiti onun bitki və torpaq örtüyünün formalaşmasında da öz təsirini göstərmişdir. Dağətəyi düzənlikdə əsasən yovşanlı, yarımsəhra bitkiləri; dağlıq hissədə meşə-kserofit kolluqlar, bozqır ot bitkiləri; yüksək dağlıq zonada subalp, alp çəmənləri; dağlıq hissədə ovuntu bitkiliyi üstünlük təşkil edir.

Şirvan düzü Kür-Araz çaylarının aşağı axarları boyunda yerləşən Kür-Araz ovalığını əhatə edir. Bu bölgəyə Neftçala, Saatlı, Beyləqan, Biləsuvar, Salyan, Hacıqabul, Şirvan, Ağdaş, Ucar, Kürdəmir, Göyçay və s. şəhərlərin əraziləri daxildir. Ərazidən nəhəng Kür çayı axdığına görə hidroloji şəraiti əlverişlidir. Yayı isti keçir, qışda zəif şaxtalı günlər az olur. Burada saxlanılan heyvandarlıq təsərrüfatlarının bir qismi Böyük və Kiçik Qafqazın dağ otlaqlarına (İsmayıllı, Şamaxı) köçürülür. Bu zaman kənd təsərrüfatı heyvanları yollarda bir sıra helmintlərlə yoluxmaqla bərabər, bu yollardan keçərkən ətraf sahələri də öz helmint yumurtaları və sürfələri ilə yoluxdururlar. Beləliklə, ətraf mühitdə böyük helmint mübadiləsi yaranır ki, nəticədə dağlıq

ərazilərə xas olan helmintlər aran zonalarda da müşahidə edilməyə başlayır. Yuxarıda qeyd olunanlardan belə nəticəyə gəlmək olur ki, tədqiqat işlərinin aparılması məqsədəuyğundur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Fərdi və fermer heyvandarlıq təsarrüfatlarında saxlanılan qoyunlarda strongilyatlar, anaplosefalyatlar, trematodlar eləcə də, onların aralıq sahibləri olan oribatid gənələrinin, həmçinin şirin su ilbizlərinin yayılmasını, onların növ tərkibini müəyyənləşdirmək üçün helmintoloji müayinələr aparılmışdır. Bu məqsədlə orqanlar natamam yarma (Skryabin, 1928), kal nümunələri qəbul edilmiş koproloji müayinə üsulları ilə (Vişnyauskas, Fülle-born, Berman, Vayda) müayinə edilmişdir. Aralıq sahibləri müəyyən etmək üçün otlaqlardan 60 torpaq nümunəsi (15×20×3 sm) götürülərək tədqiq edilmişdir. Tulqrena aparatının köməyii ilə torpaq nümunələrindən oribatid gənələri seçilərək onların növ tərkibi təyin edilmişdir (Məhərrəmov, 1960; Буланова-Захваткина, 1951; Исмайлов, 1960). Tədqiqat rayonlarında olan göllərdən, axmazlardan, şirin su mənbələrindən 158 ədəd 5 növə aid şirin su ilbizləri toplanaraq, kompressor üsulu ilə tədqiq edilmişdir (Меликов, 1996).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

2009-cu ilin yaz fəslindən başlayaraq Şirvan bölgəsinin daglıq, dağətəyi, düzənlik ərazilərində fərdi və fermer qoyunçuluq təsərrüfatlarında saxlanılan 138 baş qoyun helminto-koproloji üsulla tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, qoyunların həzm sistemində daha çox nematodlar sinfinin Strongilyata yarım dəstəsinə aid olan mədə-bağırsaq strongilyatları parazitlik edirlər. Tədqiqat rayonlarında saxlanılan qoyunlarda bu yarımdəstənin helmintozlara səbəb olan *Trichostrongylidae* fəsiləsinin *Trichostrongylus* cinsinə aid olan helmint növləri aşkar edilmişdir. Aşkar olunmuş Trichostrongylus cinsinə aid növlər haqqında qısa məlumatlar aşağıda verilmişdir.

Fəsilə: *Trichostrongylidae* Leiper 1912

Cins: *Trichostrongylus* Loss 1905

Növ: *Trichostrongylus axei* Cobbold 1879

Şirvan düzünün yarımsəhra tipli ərazilərində yerləşən heyvandarlıq təsərrüfatlarında saxlanılan 32 baş qoyunun mədə və bağırsaqları tədqiq olunarkən 13-də bu növ 1-19 intensivliklə aşkar olunmuşdur. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən növ Azərbaycan ərazisində qoyunda, keçidə, iri buynuzlu heyvanlarda, zebu və camışlarda parazitlik edir (Асадов, 1960; Исмайлов, 1996).

Növ: *Trichostrongylus capricola* Ransom 1907

Şirvan bölgəsinin dağətəyi və düzənlik sahələrində yerləşən heyvandarlıq təsərrüfatlarında tədqiq edilmiş 26 baş qoyundan 6-nın nazik bağırsağı və işgənbəsində bu növ 3-15 fərd intensivliklə aşkar edilmişdir. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən növ Respublikanın hər bir bölgəsində gövşəyən heyvanlarda az və ya yüksək intensivliklə rast gəlinir (Асадов, 1960).

Növ: *Trichostrongylus colubriformis* Giles 1892

Bu növ dağətəyi ərazilərdə yerləşən təsərrüfatlarda tədqiq edilmiş 25 baş qoyundan 14-də, 2-11 fərd intensivlikdə, Şirvan düzü ərazilərində saxlanılan 21 baş qoyunun nazik bağırsağında və işgənbəsində 1-4 fərd intensivliklə aşkar olunmuşdur. Əsasən işgənbədə lokalizasiya edən bu helmint, dağətəyi ərazilərdə saxlanılan qoyunlarda yüksək intensivliklə aşkarlanmış, bağırsaqlarda da müşahidə edilmişdir.

Azərbaycanda qoyunda, keçidə, iri buynuzlu heyvanlarda, camışda, zebu, dəvə, və dağıstan turunda rast gəlinmişdir. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən bu növə insanlarda və meymunlarda da rast gəlinir (Асадов, 1960; Исмайлов, 1996).

Növ: *Trichostrongylus skrjabini* Kalantarian 1928

Bu növ Şirvan bölgəsinin dağətəyi ərazilərində saxlanılan qoyunlardan 16-da 1-5 intensivliklə aşkar edilmişdir. Heyvanın qursaq, nazik və yoğun bağırsaqlarında lokalizasiya edir. Şirvan düzünün yarımsəhra və səhra tipli otlaqlarında yerləşən qoyunçuluq təsərrüfatlarında aparılan tədqiqatlar zamanı isə növə rast gəlinməmişdir.

Növ: *Trichostrongylus probolurus* Railliet 1896

Şirvan bölgəsinin dağətəyi ərazilərində saxlanılan 25 baş qoyunun mədə və nazik bağırsaqlarının tədqiqi zamanı 3-8 fərd intensivliklə müşahidə edilmişdir. Şirvan düzünün qoyunçuluq təsərrüfatlarında aparılan tədqiqatlar zamanı isə növə rast gəlinməmişdir. Növün düzənlik ərazilər üçün də xarakterik olması barədə ədəbiyyat məlumatları mövcüddur (Исмайлов, 1996). Bizim tədqiqatlarımızda yalnız dağətəyi ərazilərdə intensiv müşahidə olunmuşdur.

Növ: *Trichostrongylus vitrinus* Loss 1905

Şirvan bölgəsinin dağlıq zonalarını əhatə edən ərazilərdə saxlanılan qoyunlarda bu helmintlə daha yüksək intensivliklə yoluxma müşahidə edilmişdir. Belə ki, tədqiq edilən 14 baş qoyunun nazik bağırsağı və işgənbəsində 5-27 fərd intensivliklə aşkar olunmuşdur. Düzənlik ərazilərdə isə nisbətən zəif - 22 baş qoyundan 3- də 1-9 fərd intensivliklə rast gəlinmişdir. Növ nazik bağırsaq və qursaqda daha intensiv lokalizasiya edir. Azərbaycan ərazisində

qoyunda, keçidə, dəvədə, dağıstan turunda, ceyranda rast gəlinmişdir. Ədəbiyyat məlumatlarına görə helmint istisevən növ hesab olunur, buna görə də düzənlik ərazilər üçün xarakterik növ hesab olunur (Исмайлов, 1996) .

Aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələrinin təhlili göstərir ki, qoyunların trixostrongilidilərlə yoluxmaları yüksək daglıq, dağlıq, dağətəyi və düzənlik ərazilərdə fərqlidir. Yoluxma düzənlik ərazilərdə nisbətən zəif, digər ekoloji landşaftlarda isə yüksək ekstensivliklə müşahidə olunur. İnvaziyanın intensivliyi yazda yüksəlir, yayda nisbətən zəifləyir, payızda artaraq qışda pik nöqtəyə çatır.

Trichostrongylus cinsinə aid olan *Trichostrongylus probolurus*, *Tr. axei* və *Tr. colubriformis* növlərinin biologiyasını öyrənən tədqiqatçılar bu helmintlərin 100°C temperaturda sürfə mərhələlərini, yumurtaların quru fekalda otaq temperaturunda 193 gündən artıq müddətdə yaşama qabiliyyətlərini saxlamalarını müşahidə etmişlər. Invazion sürfələr 100°C temperaturada nəm fekalda 192 saat, quru fekalda həmin temperaturada 48 saat sağ qala bilirlər. Eləcə də invazion sürfələr nəm torpaqda 137 gün sağ qala bilirlər (Скрябин и др., 1954). Məhz bu helmintlərin belə dözümlü olaraq yaşama qabiliyyətlərini saxlama xüsusiyyətləri - onların istər qış, istərsə də yay fəslinin ən yüksək iqlim şəraitində heyvandarlıq təsərrüfatlarında yüksək intensivliklə aşkar edilmələri ilə nəticələnmişdir. *Trichostrongylus* cinsinin növlərindən *Tr. axei* və *Tr. colubriformis* növləri Azərbaycanda insanlar arasında aşkar olunması qeyd olunmuşdur (Асадов, 1960).

Şirvan bölgəsinin yüksək dağlıq, dağlıq, dağətəyi və və düzənlik ərazilərində aparılan tədqiqat işlərinin nəticələrindən məlum olur ki, fərqli relyeflərdə saxlanılan heyvanların trixostrongilidilərlə yoluxmaları bütün il boyu qeyd olunur. Yoluxmanın ekstensivliyi və intensivliyi dağlıq, dağətəyi və düzənlik landşaftlarda yüksək, yarımsəhra tipli otlaqlarda saxlanılan heyvanlarda isə nisbətən zəif müşahidə olunur. Daha çox dağətəyi və düzənlik ərazilərə xarakterik olan trixostrongilidlərin bütün landşaftlarda aşkarlanmsı həm təsərrüfatların köçəri həyat tərzi keçirmələrinin nəticəsi, həm də bu helmintlərin biologiyası ilə sıx bağlıdır. Əlverişli isti və rütubətli iqlim şəraitində trixostrongilidlər erkən yazdan başlayaraq payızın son aylarına qədər heyvanlara yoluxur. Dağlıq ərazilərdə dumanlı iqlim şəraitində helmint yumurtaları yaşama qabiliyyətlərini bərpa edib, invazion mərhələyə keçərək, heyvanların qeyd edilən helmintlərlə yoluxmalarına səbəb olurlar. Qoyunların trixostrongilidlərlə ilin bütün fəsillərində yoluxmalarının səbəblərindən biri də, bu helmintlərin məhəlli ocaqlarının daima olmasıdır. Eləcə də, bu helmintərin geohelmint olmaları, aralıq sahib olmadan düzünə inkişaf mərhələsi keçərək, inazion mərhələyə çatıb heyvanları yoluxdurmaları da əsas şərtlərdən biri hesab olunur. Heyvandarlıq təsərrüfatlarının çox hissəsinin oturaq həyat tərzi keçirmələri, onların tövlə şəraitində saxlanılmaları və kənd ətrafı otlaqlara çıxarılmaları, çirkli yataqlar, su gölməçələri heyvanların bu helmintlərlə yoluxma mənbəyidirlər.

ƏDƏBİYYAT

Məhərrəmov S.H. (2003) Naxçıvan MR-nın aran zonasında qoyunlarda strongilyatların yayılmasının landşaft-ekoloji xarakteristikası. *Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyəti I Qurultayın materialları.* Bakı: 109-122.

Асадов С.М. (1960) Гельминтофауна жвачных животных СССР и ее эколого-географический анализ, Баку: 511 с.

Буланова-Захваткина Е.М. (1951) Сбор и исследование панцичных клещей. *Зоологический Институт АН СССР,* 321 с.

Исмайлов Д.К. (1960) Гельминтофауна овец и коз высокогорных районов Малого Кавказа Азербайджанской ССР и динамика главнейших гельминтозов. *Рукопись канд. дисс.* Баку-Москва, 210 с.

Меликов Ю.Ф. (1996) Гельминтозы овец Апшерон-Кобыстанской полупустынной зоны и Большого Кавказа Азербайджана. Изд. Бакинского Университета, 145 с.

Скрябин К.И. (1928) Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. Москва: МГУ, 45 с.

Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Шульц Р.С. (1954) Трихостронгилиды животных и человека. Москва: АН СССР, 680 с.

Ландшафт–Экологическая Характеристика Распространения Трихостронгелидов (*Trichostrongylidae* Leiper 1912) Овец в Ширванской Зоне

А.А. Азизова

Азербайджанский научно-исследовательский ветеринарный институт

В статье приведены результаты изучения особенностей распространения трихострангилидов овец в условиях высокогорья, предгорий и низменности Ширванской зоны. В результате исследований выяснилось, что овцы в этих участках заражены всеми видами трихострогилид в различной степени. Наблюдается нарастание интенсивности инвазии к весне, некоторое снижение в летний период, большой подъем осенью и пик инвазии зимой. Установлено, что в условиях высокогорья, низменности и предгорий овцы заражаются трихострогилидами боле интенсивно, чем в полупустыне.

Ключевые слова: *Гельминт, заражение, копрологическое обследование, вскрытие, яйцо, дегельминтизация*

The Landscape-Ecological Description Of *Trichostrongylidoses* (*Trichostrongylidae* Leiper 1912) Of Sheep At The Shirvan Region

A.A. Azizova

Azerbaijan Research Veterinary Institute

The paper gives information on studying the distribution of trichostrongilids of sheep in lowland, foothill and mountainous territories of the Shirvan zone. The observation showed a different extent of the intensity of distribution of trichostrongilids in sheep. It is revealed that in lowland and foothill territories animals are infested more intensively, than in high mountains.

Keywords: *Helmint, contamination, coprologycal investigaton, opening, egg, dehemintization*

Yumşaq Buğda (*T. aestivum* L.) Genotiplərində Qliadin Allel Komponentlər Bloklarının İdentifikasiyası

S.B. Sadıqova*, H.B. Sadıqov, Ə.Y. Kərimov, G.Ə. Məmmədova, Z.İ. Əkbərov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq pros., 155, Bakı AZ 1106, Azərbaycan;
**E-mail: sevil_sadigova@mail.ru*

Tədqiqat işində 33 yumşaq buğda növmüxtəlifliyinin qliadin ehtiyat zülalları əsasında elektroforetik analizi aparılmışdır. Tədqiqatda məqsəd yumşaq buğda növmüxtəlifliklərinin qliadinkodlaşdıran lokusların allel komponentlər bloklarını müəyyən etmək olmuşdur. Yumşaq buğda növmüxtəlifliklərinin 7 qliadinkodlaşdıran lokus üzrə 58 allel komponentlər blokları, onlardan 50-si məlum, 8-i isə yeni olmaqla müəyyən edilmişdir. Belə ki, yerli yumşaq buğda nümunələrində dünya kolleksiyasında rast gəlinməyən qliadinkodlaşdıran lokusların yeni allel komponentlər blokları (Gli 1B23, Gli 1B24, Gli 1B25, Gli 1B26, Gli 1B27 və Gli 6A14, Gli 6A15, Gli 6A16) identifikasiya edilmişdir. Gli1A4 və Gli1A10 allel komponentlər bloklarının rast gəlmə tezliyi yüksək olmuş və Gli1A4 allel blokunun yerli yumşaq buğda sortlarında dənin keyfiyyətinin genetik markeri olduğu təsbit edilmişdir.

Açar sözlər: *T. aestivum* L., *qliadin, elektroforeqrama, allel, allel komponentlər blokları, marker.*

GİRİŞ

Dünyada yaşayan insanların ərzaq qıtlığından əziyyət çəkməsi və bunun üçün qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi günün ən vacib problemlərindəndir. Bu problemin həlli kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılması ilə aradan qaldırıla bilər. Müasir dövrümüzdə ərzaq təhlükəsizliyi hər bir ölkənin iqtisadi və siyasi mövqeyinin əsasını təşkil edir (Bhakti et al., 2009; Cerny et al., 1991; Khan et al., 2010).

Hazırda yüksək dən keyfiyyətinə malik məhsuldar və plastik sortların yaradılması əsas prioritet məsələlərdəndir. Bu məqsədlə ilk növbədə müxtəlif mənşəli yumşaq buğda növmüxtəlifliklərinin hərtərəfli tədqiqi aparılmalı, biomorfoloji, biokimyəvi və molekulyar markerlər əsasında genetik müxtəlifliyi öyrənilməli, nümunələrarası genetik məsafələr aydınlaşdırılmalı, genotiplərin identifikasiyası həyata keçirilməli və genetik pasportları tərtib edilməlidir. Eyni zamanda, əlamətlərin idarə olunması sistemi haqqında məlumat toplanılmalıdır (Бебякин и др., 2012; Christiansen et al., 2002; Damania et al., 1986) Marker kimi xüsusi spesifikliyə malik, yaxşı fərqləndirilə bilən, növ, növmüxtəliflikləri və yeni alınmış sortların genetik identifikasiyasına imkan verən zülallardan istifadə olunur. Ona görə əvvəlcədən həmin zülalın bioloji spesifikliyi, molekulyar quruluşu, elektroforeqramı və başqa biokimyəvi tərkibi öyrənilir. Buğda dəninin endosperminin əsasını təşkil edən ehtiyat zülalları qliadin və qlüteninin sintezini kodlayan genlərin və onların polimorfizminin öyrənilməsi önəmli elmi məsələlərindən biridir (Каримов, 2009; Karimov et al., 2009; Qury et al., 2007; Marinciu et al., 2008; Tayyar et al., 2008). Müəyyən edilmişdir ki, sort və nümunələrin dənlərinin qliadin və qlütenin zülallarının elektroforetik spektrləri genetik determinə olunmuş əlamət kimi, torpaq-iqlim, ekoloji faktorlardan, həmçinin dənin saxlanma və qorunma şəraitindən asılı olaraq dəyişmir. Bu da həmin zülallardan unversal genetik marker kimi istifadəyə imkan verir. Belə ki, ehtiyat zülalların sintezini kodlaşdıran struktur genlərdə intron sahələrin olmaması və splaysinq prosesinin baş verməməsi, qliadinlərin gen ekspressiyasının ilk məhsulu olduğundan və onların elektroforetik komponentlərinin bloklarının polimorfizminə görə buğdaların filogenezi və təkamülünün öyrənilməsi çox önəmlidir. Qliadin elektroforetik komponentlərinin ilişikli qrup şəklində nəsildən-nəsilə keçən allel komponentlər bloklarından seleksiya materiallarının və sortların identifikasiyasında, pasportlaşdırılmasında istifadə edilir (Драгович, 2008; Созинов, 1985; Anderson et al., 1989; Ciaffi et al., 1999; Metakovsky, 1991; Sadigov, 2015).

Qliadinin genetik formulu sortun və ya xəttin mənşəyi haqqında informasiya daşıyır. Belə ki, hibridləşmə zamanı praktiki olaraq yeni bloklar yaranmır, valideyn formalara məxsus allel blokları sitezləyən allel genlərin sadə rekombinasiyası baş verməsi, alınan hibridlərin elektroforeqramlarına görə çarpazlaşmada hansı valideyn formalarının iştirak etdiyini dəqiqləşdirməyə imkan verir (Cerny et al., 1991). Müəyyən edilmişdir ki, 1A və 1B xromosom lokusların allel genləri ilə nəzarət olunan qliadin allel komponentləri xəmirin fiziki xüsusiyyətlərinə və buğda ununun çörəkbişirmə keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir (Козуб и др., 2001; Cerny et al., 1991).

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işində standart kimi Bezostaya-1, marker kimi Anza yumşaq buğda sortu və 31 yumşaq buğda genotipində qliadin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi aparılmışdır. Qliadin ehtiyat zülallarının elektroforezi poliakrilamid gelində (Acid-PAGE) F.A.Poperelya və əməkdaşlarının (1989) metodikası əsasında yerinə yetirilmişdir. Dəndən ehtiyat zülallarını ekstraksiyası 70%-li etil spritidə, plastik borucuqlarda mexaniki qarışdırıcı ilə həll olunana qədər qarışdırılaraq sentrifuqada 2500 dövr/dəq. sürətlə fırladılmış və alınan ekstrakt şaquli elektroforez aparatında analiz olunmuşdur (Попереля, 1989).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

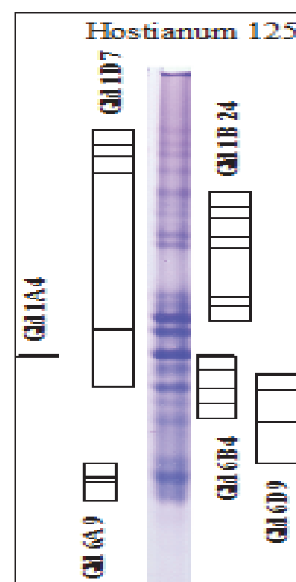
Elektroforetik analiz zamanı, qliadin ehtiyat zülalının komponentlər bloklarının allel variantları bir-birindən elektroforetik spektrlərin sayına, komponentlərin geldə hərəkət (miqrasiyası) sürətinə, spektrlərin intensivliyinə görə fərqlənmişdilər.

Analiz olunan nümunələrin genetik identifikasiyası Gli 1A, Gli 1B, Gli 1D, Gli 6A, Gli 6B, Gli 6D və Gli 2-1A lokuslarına müvafiq olaraq, qliadin allel komponentlər bloklarının və qliadinkodlaşdıran lokusların genetik formulunun tərtibi standart kimi götürülmüş Bezostaya-1 sortunun qliadin allel komponentlər bloklarının kataloqu əsasında həyata keçirilmişdir.

A-PAGE üsulu ilə aparılan analiz nəticəsində *v.pyrotrix* (169), *v.nigroaristatum* (310), *v.meridionale* (111), *v.ferrugineum* (298), *v.griseum* (27), *v.qlaucolutescens* (77), *v.introitum* (56), *v.albidum* (199), *v.graecum* (1), *v.barbarossa* (143), *v.delfi* (311), *v.lutescens* (187), *v.leucospermum* (317) yumşaq buğda nümunələrinin dənlərində ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən 1A xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokusların allel komponentlər blokları Gli 1A10, *v.erythrospermum* (86), Bezostaya1, Anza, *v.velutinum* (109), *v.hostianum* (125), *v.fulfosinerum* 313, *v.ps.meridionale* (74), *v.murinum* (319), *v.alborubrum* (173), *v.renovatum* (28), *v.ps.barbarossa* (113), *v.erythroleucon* (219), v.*rubromurinum* (54), *v.graecum* (275) Gli 1A4 allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir (Şəkil 1).

Ədəbiyyat məlumatlarına görə bu blok (Gli 1A4) çörək keyfiyyətinin markeridir, lakin şaxtaya həssaslığı ilə fərqlənir (Марченко, 2011).

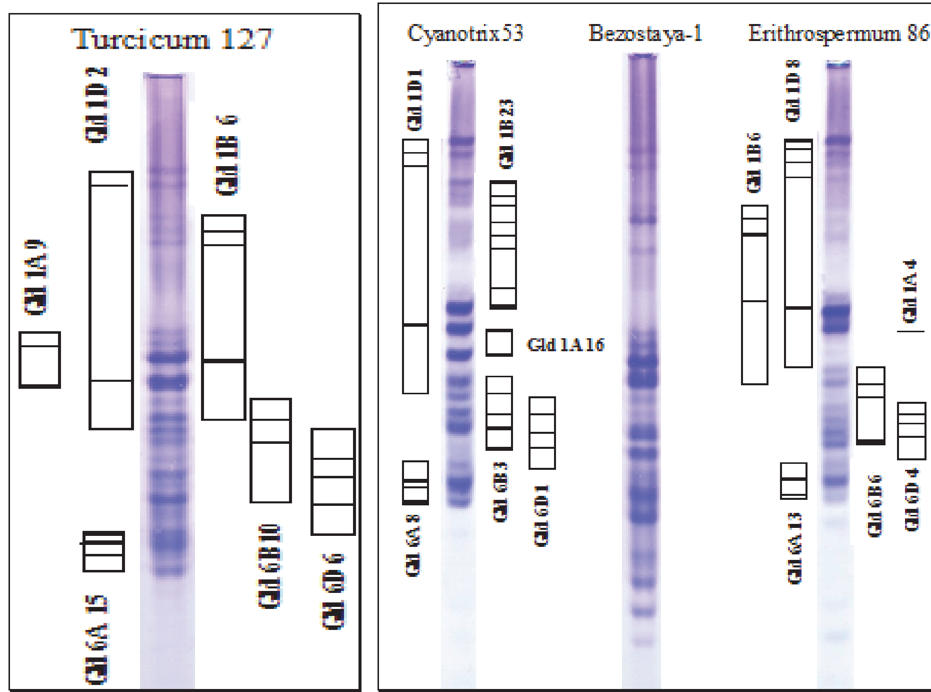
Əkinçi-84 sortu Gli 1A3, *v.ps.hostianum* (70), v.*fuliginosum* (96) nümunələri Gli 1A5, *v.turcicum* (127) nümunəsi isə Gli 1A9, *v.cyanotrix* (53), *v.milturum* (282) genotiplərində Gli 1A16 qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. 1B xromosomuna görə qliadinkodlaşdıran lokusların Gli 1B6 və Gli 1B4 allel komponentlər blokları ilə yanaşı *v.cyanotrix* (53), *v.hostianum* (125), *v.fulfosinerum* (313), *v.albidum* (199), *v.ps.hostianum* (70) genotiplərində isə yeni allel komponentlər bloklarına da təsadüf edilmişdir. *V.erythrospermum* (86), *v.ferrugineum* (298), *v.turcicum* (127), *v.ps.meridionale* (74), *v.alborubum* (173), *v.graecum* (1), *v.ps.barbarossa* (113), *v.fuliginosium* (96), *v.leucospermum* (317) genotiplərində Gli 1B6 allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Yumşaq buğda nümunələri arasında yalnız Əkinçi-84 sortunda Gli 1A3 allel komponentlər bloku daşıdığı aşkar edilmişdir. Bununla yanaşı, *v.introitum* (56) və *v.graecum* (275) nümunələri Gli 1B3 allel komponentlər bloku daşıyır. Ədəbiyyat məlumatlarına görə Gli 1B3 allel komponentlər blokuna malik genotiplərin dənlərində zülalların bir qədər çox toplandığı və pas xəstəliyinə qarşı da davamlı olduğu qeyd edilir. Aparılan tədqiqatlardan da məlum olmuşdur ki, Gli 1B3 allel komponentlər blokuna malik nümunələr məhsuldar və daha çox zülal toplamaq qabiliyyətinə malikdirlər (Şəkil 2).



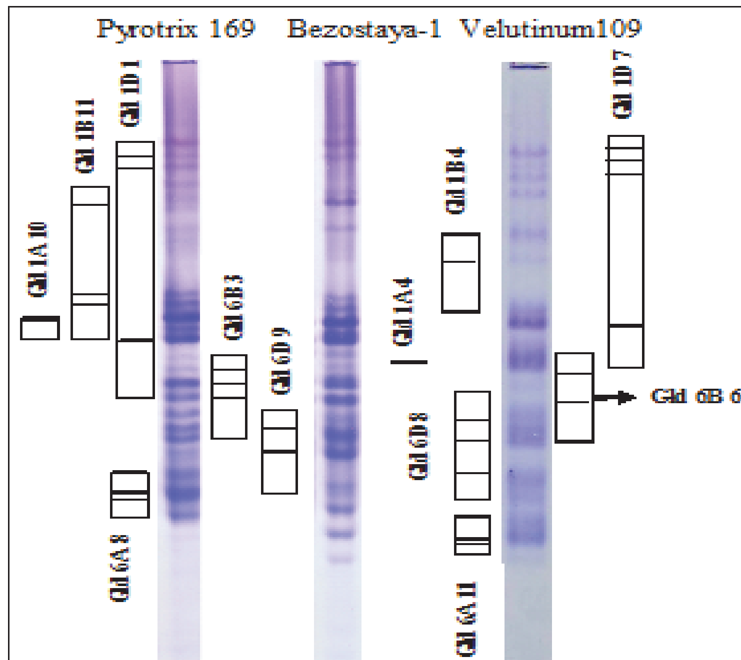
Şəkil 1. Yumşaq buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların allel komponentlər blokları.

1D xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokuslarının Gli 1D2, Gli 1D1 qliadin allel komponentlər blokları təyin edilmişdir ki, bu da Gli 1D8, Gli 1D7 və Gli 1D6 bloklarına nisbətən daha çox rast gəlinir. Tədqiq olunan yumşaq buğda növmüxtəlifliklərindən *v.cyanotrix* (53), *v.pyrotrix* (169), *v.albidum* (199), *v.milturum* (282), *v.fulfosinerum* (313), *v.lutescens* (187), *v.erythroleucon* (219), *v.rubromurinum* (54) Gli 6A8, *v.velutinum* (109), *v.graecum* (1), *v.ps.hostianum* (70), *v.delfi* (311), *v.leucospermum* (317) Gli 6A11 allel komponentlər blokları, *v.nigroaristatum* (310) Gli 6A14, *v.turcicum* (127)

Gli 6A1 və *v.graecum* (275) genotiplərində Gli 6A16 yeni allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir. *V.erythrospermum* (86) genotipində isə Gli 6A13 allel komponentlər blokları müəyyənləşdirilmişdir. *V.introitum* (56) növmüxtəlifliyində Gli 6A3 allel komponentlər blokları təyin edilmişdir ki, bu bloku daşıyan sortlar şaxtaya davamlılığı ilə səciyyələnir (Созинов, 1985). 6B xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokuslarının Gli 6B6 qliadin komponentlər blokları *v.erithrospermum* (86), *v.velutinum* (109), *v.ps.meridionale* (74), *v.renovatum* (28), *v.qlaucolutescens* (77), *v.introitum* (56) genotiplərində, Gli 6B9 qliadin allel komponentlər blokları *v.nigroaristatum* (310), *v.alborubrum* (173), *v.graecum* (1), *v.lutescens* (187), *v.erythroleucon* (219) *və v.leucospermum* (317) genotiplərində, Gli 6B6, Gli 6B10, Gli 6B2, Gli 6B3, Gli 6B4, Gli 6B5, Gli 6B8 və Gli 6B11 qliadin allel komponentlər blokları digər nümunələrdə aşkarlanmışdır (Şəkil 3 və Cədvəl 1).



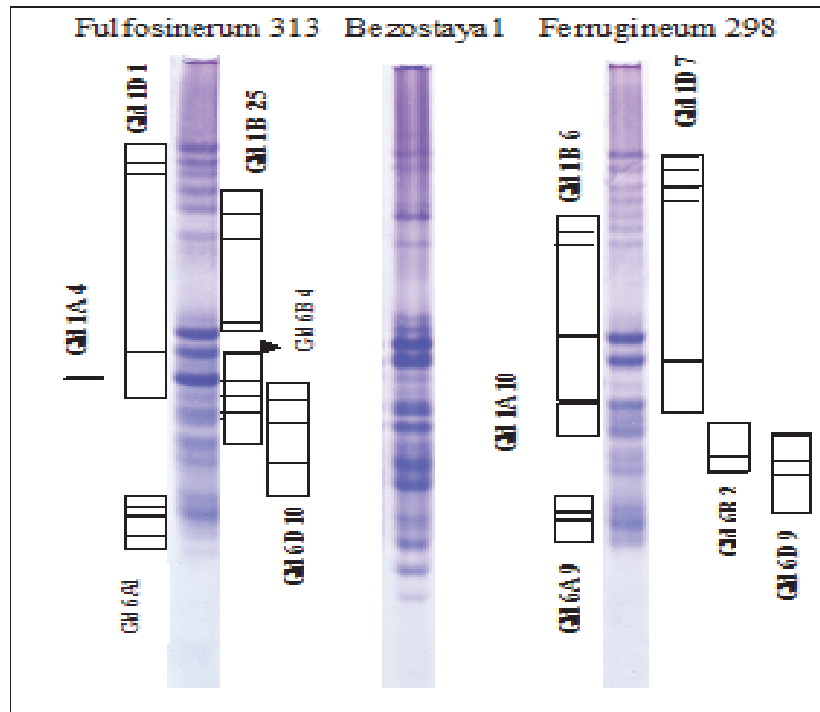
Şəkil 2. Yumşaq buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların allel komponentlər blokları



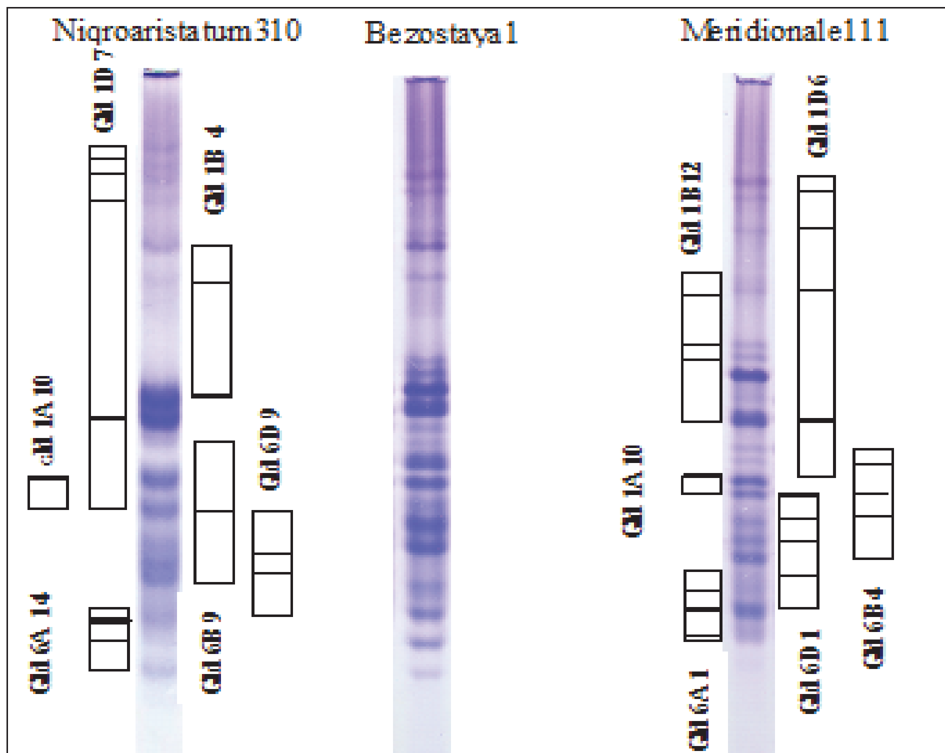
Şəkil 3. Yumşaq buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran lokusların Elektroforeqramları və onların allel komponentlər blokları

Cədvəl 1. Yumşaq buğda nümunələrinin qliadinkodlaşdıran lokuslarının genetik formulları

s/s	Nümunələrin adı	Gli 1A	Gli 1B	Gli 1D	Gli 6A	Gli 6B	Gli 6D	Gli 2-1A
1	v.cyanotrix 53	16	23 yeni	1	8	3	1	-
2	v.erythrospermum86	4	6	8	13	6	4	-
3	v.pyrotrix 169	10	11	1	8	3	9	
4	Bezostaya -1 (St)	4	1	1	1	1	1	1
5	Anza (marker)	4	1	1	1	2	2	3
6	Əkinçi-84	3	3	1	1	1	1	3
7	v.velutinum 109	4	4	7	11	6	8	
8	v.nigroarestatum310	10	4	7	14 yeni	9	9	-
9	v.meridionale 111	10	12	6	1	4	1	-
10	v.hostianum 125	4	24 yeni	7	9	4	9	-
11	v.fulfosinerum 313	4	25 yeni	1	1	4	10	-
12	v.ferrugineum 298	10	6	7	9	2	9	-
13	v.turcicum 127	9	6	2	15 yeni	10	6	-
14	v.ps.meridionale 74	4	6	1	1	6	9	-
15	v.murinum 319	4	4	2	9	5	10	-
16	v.griseum 27	10	8	1	2	6	1	-
17	v.alborubrum 173	4	6	2	2	9	2	-
18	v.renovatum 28	4	16	2	9	6	1	-
19	v.qlaucolutescens 77	10	12	8	2	6	9	-
20	v.introitum 56	10	3	2	3	6	8	-
21	v.albidum 199	10	26 yeni	1	8	2	2	-
22	v.graecum 1	10	6	1	11	9	9	-
23	v.barbarossa 143	10	9	8	2	2	7	-
24	v.ps.hostianum 70	5	27 yeni	2	11	8	6	-
25	v.milturum 282	16	18	2	8	10	9	-
26	v.ps.barbarossa 113	4	6	2	2	10	9	-
27	v.delfi 311	10	18	2	11	2	9	-
28	v.fuliginosum 96	5	6	2	8	10	7	-
29	v.lutescens 187	10	18	4	8	9	9	-
30	v.erythroleucon 219	4	16	2	8	9	9	-
31	v.rubromurinum54	4	5	2	8	11	9	-
32	v.leucospermum317	10	6	2	11	9	9	-
33	v.graecum 275	4	3	1	16 yeni	3	6	-



Şəkil 4. Yumşaq buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların allel komponentlər blokları



Şəkil 5. Yumşaq buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların allel komponentlər blokları

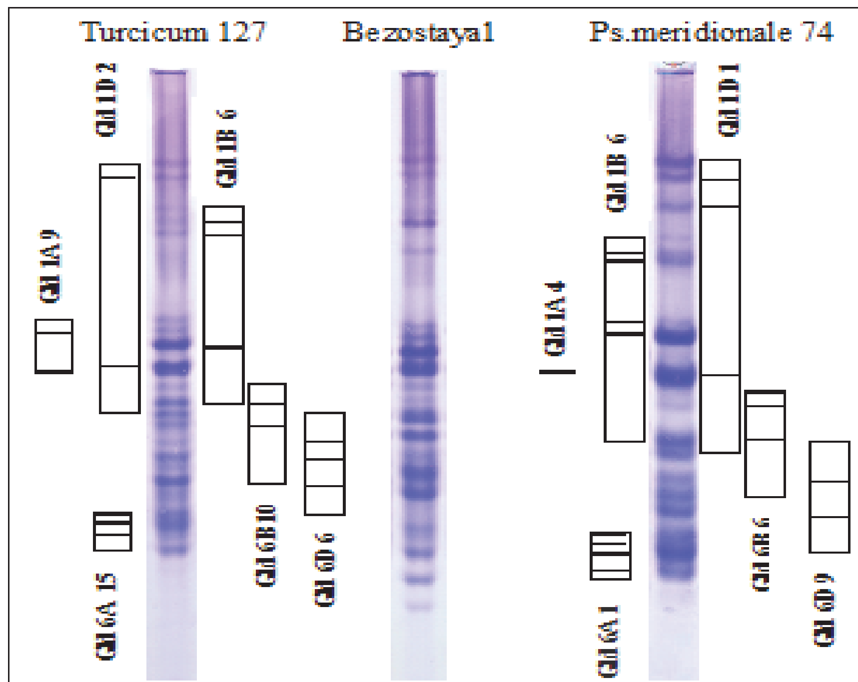
Yumşaq buğda genotiplərində 1A xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokuslarının Gli 1A10*,* Gli 1A4 və Gli 1D1 qliadin allel komponentlər blokları Gli 1A16 və Gli 1A3 bloklarına nisbətən daha çox rast gəlinir. Odur ki, Gli 1A4 və Gli 1A10 bloklarının Azərbaycanın yerli yumşaq buğda genotiplərində daha çox rast gəlindiyindən və həmin sortların dənlərinin keyfiyyət göstəricilərinin yüksək olması onların dənin keyfiyətinin molekulyar zülal markeri olduğununu deməyə əsas verir və gələcəkdə aparılacaq seleksiya işləri üçün başlanğıc material ola bilər (Şəkil 4).

V.cyanotrix (53), Bezostaya-1 (St), Əkinçi-84, *v.meridionale* (111), *v.griseum* (27), *v.renovatum* (28) nümunələrində Gli 6D1*,* Anza, *v.alborubrum* (173), *v.albidum* (199) nümunələrində Gli 6D2 allel komponentlər blokları müəyyənləşdirilmişdir. Gli 6D4 allel komponentlər blokları yalnız *v.erythrospermum* (86) nümunəsində rast gəlinmişdir. Yumşaq buğda nümunələrinin Gli 6D qliadinkodlaşdıran lokusunda Gli 6D9 allel komponentlər blokları *üstünlük təşkil etmişdir. Bununla belə v.barbarossa* (143), *v.fuliginosum* (96) Gli 6D7, *v.velutinum* (109) və *v.introitum* (56) nümunələrində Gli 6D8 allel komponentlər blokları, v.*fulfosinerum* (331), *v.murinum* (319) nümunələrində isə Gli 6D10 allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir.

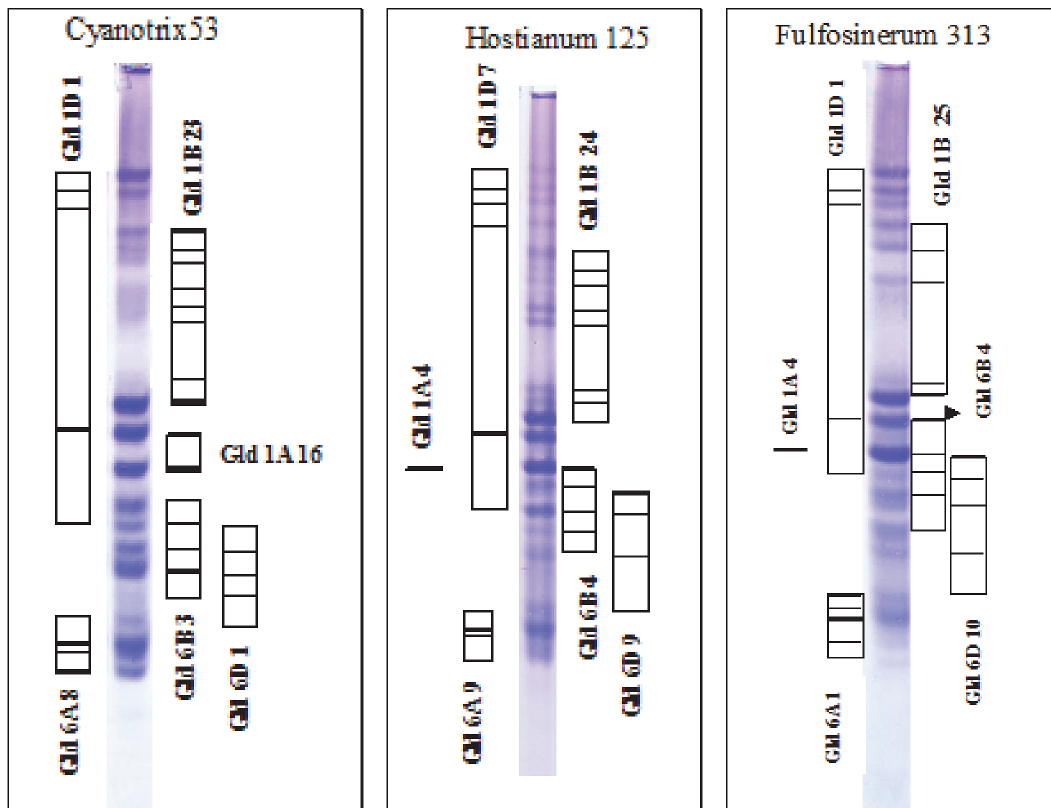
1D xromosomuna görə qliadinkodlaşdıran lokuslarında qismən müxtəliflik müşahidə edilmiş və əksər nümunələrin lokusu Gli 1D1-dən ibarət olduğu aşkar edilmişdir. Tədqiq edilən genotiplərin qliadinkodlaşdıran Gli 6D lokusuna görə polimorfizm müşahidə olunmuşdur (Şəkil 5 və Cədvəl 1).

Gli 1A xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokusu ilə yanaşı lokallaşan və həmin elektroforetik komponentlərinin sintezini kodlayan ikinci lokus Gli 2-1A da mövcuddur. Əkinçi-84 və Anza sortlarında Gli 2-1A3*,* Bezostaya-1 sortunda isə Gli 2-1A1 allel komponentlər blokları tədqiq edilmişdir. Aparılan tədqiqatda məlum olmuşdur ki, 1A xromosomunun Gli 1A lokusu allel geni ilə sintezlənən Gli 1A4 allel komponentlər blokuna malik olan nümunələrin sedimentasiya göstəricisi yüksək olmuşdur. Dənin bu texnoloji göstəricisi də çörək bişmə keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərir (Şəkil 6 və Cədvəl 1).

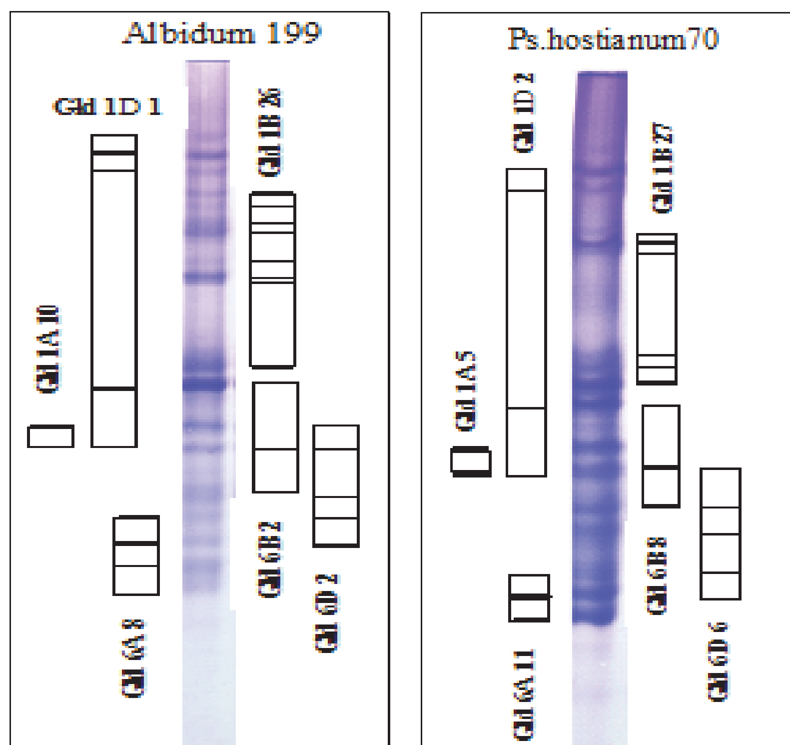
1B xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokusunun Gld 1B23, Gld 1B24, Gld 1B24, Gld 1B25, Gld 1B26 və Gld 1B27 yeni allel komponentlər blokları *v.cyanotrix* (53), *v.hostianum* (125), *v.fulfosinerum* 313, *v.albidum* (199) və *v.ps.hostianum* (70) genotiplərində identifikasiya edilmişdir (Şəkil 7).



Şəkil 6. Yumşaq buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların allel komponentlər blokları



Şəkil 7. Yumşaq buğda nümunələrində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların yeni allel komponentlər blokları



Şəkil 7 (davamı). Yumşaq buğda nümunələrində qliadinkodlaşdıran lokusların elektroforeqramları və onların yeni allel komponentlər blokları.

Gld 1B23 qliadin allel komponentlər bloku daşıyan *v.cyanotrix* (53) genotipinin şüşəvariliyi 48,3%, 1000 dənin kütləsi 52,0 q, kleykovinanın miqdarı 35,3%, KDƏ 79,5, sedimentasiya göstəricisi 55,0 ml, zülalın miqdarı 14,53% olmuşdur. Gld 1B24 allelini daşıyan v.hostianum (125) nümunəsinin şüşəvariliyi 35,3%, 1000 dənin kütləsi 34,0 q, kleykovinanın miqdarı 28,0 %, KDƏ 88,5, sedimentasiya 40,6 ml, zülalın miqdarı 13,79% olmuşdur. Gld 1B lokusunun digər qliadin allel komponentlər blokları daşıyan genotiplərin fiziki və keyfiyyət göstəriciləri də nisbətən yüksək, Gld 6 A lokusunun isə Gld 6A 16 allel komponentlər blokunu daşıyan *v.graecum* (275) genotipinin şüşə-variliyi 56,0%, 1000 dənin kütləsi 56,0 q, kleykovinanın miqdarı 33,1%, KDƏ 90,0, sedimentasiya göstəricsi 38,0 ml, zülalın miqdarı 14,82% olmuşdur. Gld 6A 15 qliadin allel komponentlər blokunu daşıyan v.turcicum (127) genotipində 1000 dənin kütləsi (41,6 q), sedimentasiya göstəricisi (50,0 ml) yüksək və digər göstəriciləri isə nisbətən aşağı olmuşdur. Yeni identifikasiya edilmiş Gld 1B23 allel komponentlər blokuna malik genotipin digər blokları daşıyan genotiplərlə müqayisədə tədqiq olunmuş texnoloji göstəricilərinin yüksək olması ilə fərqlənmişdir. *V.cyanotrix* (53) genotipinin texnoloji göstəricilərinin yüksək olması onu göstərir ki, Gld 1B23 allel komponentlər blokunun dənin keyfiyyət göstəriciləri ilə əlaqəsi olduğunu deməyə əsas verir.

ƏDƏBİYYAT

Бебякин В.М., Бекетова Г.А., Сайфуллин Р.Г. (2012) Взаимосвязь между показателями продуктивности и качества зерна яровой мягкой пшеницы. *Вестник Саратовского Госуниверситета им. Н.И. Вавилова,* **№07:** 3-5.

Драгович А.Ю. (2008) Закономерности формирования биоразнообразия вида мягкой пшеницы *T. aestivum* L. по генам запасных белков. *Автореф. дисс. докт. биол. наук.* Москва: 43с.

Каримов А.Я. (2009) Исследование индекса генетической схожести и идентификация сортов мягкой пшеницы способом глиадинового маркера. *Современные проблемы науки и образования,* Москва: Академия естествознания, **6:** 13-21

Козуб Н.А., Созинов А.А., Созинов И.А. (2001) Эффект интогрессии от *Aegilops cylindrical* Host, в проявление признаков продуктивности растений F_2 озимой мягкой пшеницы. *Генетика,* **40(12):** 1662-1667.

Марченко Д.М. (2011) Взаимосвязи между урожайностью и элементами ее структуру у сортов мягкой озимой пшеницы. *Научный журнал КубГАУ,* **68(04):** 1-12.

Попереля Ф.А. (1989) Полиморфизм глиадина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов озимой мягкой пшеницы. М.: Агропромиздат, 138-149.

Созинов А.А. (1985) Полиморфизм белков и его значение для генетики и селекции. М.: Наука, 272 с.

Anderson O.D., Green F.C. (1989) The characterization and comparative analysis of high-molecular-weight glutenin genes from genomes A and B of a hexaploid bread wheat. *Theor. Appl. Genet.* **77:** 689-700.

Bhakti R., Preeti R. (2009) Marker assisted selection as strategi for wheat improvement. *Department of Biotechnology, Bhai Patel University of Agriculture and Technology,* India: Meerut U. P., 19-30.

Branlard G., Dardevet M., Saccomano R., Lagoutte F., Gourdon J. (2001) Genetic diversity of wheat storage proteins and bread wheat quality. *Euphtica,* **119:** 59-67.

Cerny J., Sasek A., Sykorova S. (1991) Study of recombination transgression variability of gliadin genes in common wheat *(T. aestivum* L.) *Sci. agr. Bohemosl.,* **23(2):** 107-118.

Christiansen M.J., Andersen S.B., Ortiz R. (2002) Diversity changes in an intensively bred wheat germplasm during the 20th century. *Mol. Breed.,* **9:** 1-11.

Ciaffi M. Lee Y-K., Tamas L., Gupta R., Skerritt J., Apples R. (1999) The law molecular-weight glutenin subunit proteins of primitive wheats. III. The genes from D-genome species. *Theor. Appl. Genet.,* **98:** 135-148.

Damania A.B., Yackon M.T. (1986) An application of factor analysis to morphological data of wheat and barley landraces from the Bheri river valley. *Nepal Rachis,* **5:** 76-83.

Karimov A.Y., Sadigov H.B., Aliyev J.A. (2009) Identification of alleles of gliadin coding loci in bread wheat varieties and studing genetic diversity. *Azerbaijan National Academy of Sciences (biological sciences)*, **№4:** 3-11

Khan A.J., Azam F., Ali A. (2010) Relationship of morphological traits and grain yield in recombinant inbred wheat lines grown under drought conditions. *Pak. J. Bot.,* **42(1):** 259-267.

Qury F.X., Godin C. (2007) Yield and grain protein concentration in bread wheat: how to use the negative relationship between the two characters to identify favorable genotypes. *Euphytica,* **157(1-2):** 45-57.

Marinciu C., Saulesco N.N. (2008) Cultivar effects on the relationship between grain protein concentration and yield in winter wheat. *Romanian Agricultural Research,* **25:** 19-27.

Metakovsky E.V. (1991) Gliadin *a*llele identification in common wheat II. Catalogue of gliadin alleles in common wheat. *Genet. Breed.,* **45:** 325-344.

Sadigov H.B. (2015) Gliadin and glutenin polymorphism in durum wheat landraces and breeding varieties of Azerbaijan. *J. of Serbian Genetics Society,* **47(3):** 839-848

Tayyar Ş., Gül M.K. (2008) Evaluation of 12 bread wheat varieties for seed yield and some chemical properties grown in Northwestern Turkey. *Asian Journal of Chemistry,* **20(5):** 3715-3725.

Идентификация Глиадин Аллельных Блоков Компонентов У Генотипов Мягкой Пшеницы (*T. aestivum* L.)

С.Б. Садыгова, Г.Б. Садыгов, А.Я. Каримов, Г.А. Маммедова, З.И. Акперов

Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана

В данном исследовании был проведен электрофоретический анализ 33-х разновидностей мягкой пшеницы на основе запасных белков глиадинов. Целью исследования являлось выявление аллельных блоков компонентов глиадинкодирующих локусов у разновидностей мягкой пшеницы. По 7-ми глиадинкодирующим локусам было выявлено 58 аллельных компонентов, из них 50 известных и 8 новых. Таким образом, среди местных образцов мягкой пшеницы были идентифицированы не встречающиеся в мировой коллекции новые блоки аллельных компонентов (Gli 1B23, Gli 1B24, Gli 1B25, Gli 1B26, Gli 1B27 и Gli 6A14, Gli 6A15, Gli 6A16). Для аллельных компонентов Gli1A4 и Gli1A10 была установлена высокая частота встречаемости, и аллельный блок Gli1A4 был определен как генетический маркер качества зерна у местных сортов мягкой пшеницы.

Ключевые слова*: T.aestivum* L., *глиадин, электрофореграмма, аллель, аллельные блоки компонентов*

Identification Of Alleles Of Gliadin Component Blocks In Bread Wheat (*T. aestivum* L.) Genotypes

S.B. Sadigova, H.B. Sadigov, A.Y. Karimov, G.A. Mammadova, Z.I. Akperov

Institute of Genetic Resources, Azerbaijan NAS

Electrophoretic analysis of gliadin storage proteins in 33 bread wheat botanical varieties was carried out. The aim of the study was to determine the alleles of gliadin-coding loci in different botanical varieties of bread wheat. Fifty-eight allelic variants of component blocks were determined for 7 gliadin-coding loci in the studied botanical varieties of bread wheat, of which 50 were known and 8 were new. Thus, the new allelic variants of gliadin component blocks, not found in the world wheat collection (Gli 1B23, Gli 1B24, Gli 1B25, Gli 1B26, Gli 1B27 and Gli 6A14, Gli 6A15, Gli 6A16) were identified among the local bread wheat accessions. It was revealed that the alleles of component blocks Gli1A4 and Gli1A10 had a high frequency of occurrence in local materials. It was also confirmed that the allele block Gli1A4 may be used as a genetic marker for grain quality in local bread wheat cultivars.

Keywords: *T.aestivum* L.*, gliadin, electrophoregram, allele, allele component blocks*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 104-108 (2016)

Fizioloji Qələvi Duzların Buğda Və Qarğıdalı Toxumlarının Şişmə Və Cücərmə Proseslərinə Təsiri

S.M. Abduyeva-İsmayılova

Bakı Dövlət Universiteti, akademik Z.Xəlilov küç., 23, Bakı AZ1148, Azərbaycan

$NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ fizioloji qələvi duzlarının buğda və qarğıdalı toxumlarında ontogenezin ilk mərhələlərinə - suyun udulması, şişmə və cücərmə proseslərinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, kontrol varianta uyğun olaraq, duzların təsiri zamanı quru toxumlar tərəfindən suyun udulması və şişmə prosesi kinetik əyrilərinə görə eyni qanunauyğunluqla baş vermiş, yalnız miqdarca fərqlənmişdir. Fizioloji qələvi duzlar buğda toxumlarının cücərməsinə mənfi təsir göstərmiş, 0,4 M qatılıqda isə cücərmə ümumiyyətlə müşahidə olunmamışdır. Duzlar, xüsusilə də $NaNO_3$-ün qarğıdalı toxumlarının cücərməsinə mənfi təsiri daha çox olmuşdur. $NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ yüksək qatılıqlarında cücərmənin baş verməməsi ionların spesifik təsiri ilə izah oluna bilər.

Açar sözlər: *Fizioloji qələvi duzlar, hidratlaşma, şişmə, cücərmə, cücərmə enerjisi, cücərmə faizi*

GİRİŞ

Müasir məlumatlara əsasən,Yer kürəsində qurunun 25%-i şoran torpaqların payına düşür. Kənd təsərrüfatı əkin sahələrinin təxminən 5%-i, suvarılan torpaqların 20%-i müəyyən dərəcədə şoranlaşmışdır və belə sahələrin əraziləri tədricən artmaqdadır (Алехина и др., 2005).

Bitkilərin məhsuldarlığının artırılması hazırda dünyada mövcud olan ərzaq probleminin həlli yollarından biri sayılır. Torpaqda duzun yüksək miqdarı isə bir sıra digər amillər kimi kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına mənfi təsir göstərək onların məhsuldarlığını aşağı salır. Duzun artıq miqdarının bitkilərə mənfi təsiri ontogenezin erkən vaxtlarından – toxumun cücərməsindən başlayaraq özünü göstərir (Хасан и др., 2011; Khan et all., 2003; Li Cunzhen и др., 2005; Qiman et all., 2006; Qin et all., 2009; Ren Yan-Pinq et all., 2008; Zhang et all., 2006). Cücərmə - suyun toxuma daxil olması və onun şişməsi nəticəsində rüşeymin böyüməsi prosesidir. Tərkibində suyun miqdarı 5-15%-ə çatan quru toxumlarda suyun udulması iki mexanizmlə - əvvəlcə qılaf və protoplazmada olan yüksək molekullu maddələrin mayeni və ya buxarı udmaqla hidratlaşması nəticəsində həcmin artması hesabına şişmə yolu ilə (kolloid-kimyəvi mexanizm), sonra isə osmotik mexanizmlə mümkündür. Toxumun ehtiyyat maddələri çoxlu miqdarda suyu özünə çəkən hidrofil qruplarına (-OH; -COOH;-NH_2) malik olduqlarından asanlıqla su molekullarını özlərinə birləşdirməklə onların fəallığını azaldır (Гусев,1974), su potensialı mənfi qiymət alır,su toxumlara doğru hərəkət edir və onların şişməsinə səbəb olur. Şişmə nəticəsində daxil olmuş su hesabına ehtiyyat qida maddələrinin intensiv hidrolizi baş verir, nəticədə hüceyrədə osmotik fəal maddələrin - amin turşuları, şəkərlər və s. miqdarı artır və osmotik mexanizm işə düşür (Qasımov, 2008; Кузнецов и др., 2006; Полевой,1989; Якушкина, 2005).

Şoranlaşma ilə əlaqədar olaraq bəzi torpaqlarda mühitin reaksiyası dəyişərək onun qələviləşməsinə səbəb olur. Məlum olduğu kimi, eyni duzun anion və kationu bitkilər tərəfindən müxtəlif intensivlikdə mənimsənilə bilər. Duzun anionu bitki tərəfindən daha intensiv udularsa, bu halda mühit qələviləşir və belə duzlar fizioloji qələvi duzlar adlanırlar. Qələvi torpaqlarda pH 8,5-10 arasında dəyişir (Кузнецов и др., 2006).

Təqdim olunan tədqiqat işi, fizioloji qələvi duzların buğda və qarğıdalı bitkilərində ontogenezin ilk mərhələlərinə, toxumlarda suyun udulmasına, şişmə və cücərmə proseslərinə təsirinin müəyyənləşdirilməsinə həsr olunmuşdur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi C_3-bitkilərdən buğda və C_4-bitki kimi qarğıdalı toxumları götürülmüşdür. Təcrübələrdə fizioloji qələvi duzlardan $NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ istifadə olunmşdur. Toxumlar diqqətlə seçilmiş və hər birində 10 ədəd olmaqla Petri çaşkalarında distillə suyunda (kontrol) və $NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ duzlarının 0,05 M; 0,1 M; 0,2 M; 0,4 M qatılıqlı məhlullarında isladılaraq (təcrübə variantları) 23-25°C t-da termostatda saxlanılmışlar. Bir sutkadan sonra toxumlar, işıqda içərisi distillə suyu və duz məhlulları olan küvetlərə, kök və gövdə əmələ gəldikdən sonra (3-cü gün) isə eksikatorlara keçirilmişlər.

Toxumlar isladılmazdan əvvəl onların quru və mütləq quru çəkiləri müəyyən edilmişdir. Mütləq quru çəkinin tapılması üçün toxumlar 105°C-də termostatda saxlanılmış və vaxtaşırı çəkinin dəyişmə-

diyi qiymətə çatana qədər, təxminən 5 saat müddətində çəkilərinin təyinatı aparılmışdır.

Şişmə prosesi qravitasiya metodu ilə toxumların 24 saat ərzində yaş çəkilərini müəyyən etməklə öyrənilmişdir. Yaş çəkinin təyinatı ilk 3 saat ərzində hər 30 dəqiqədə, sonra isə 3 saatdan bir aparılmışdır.

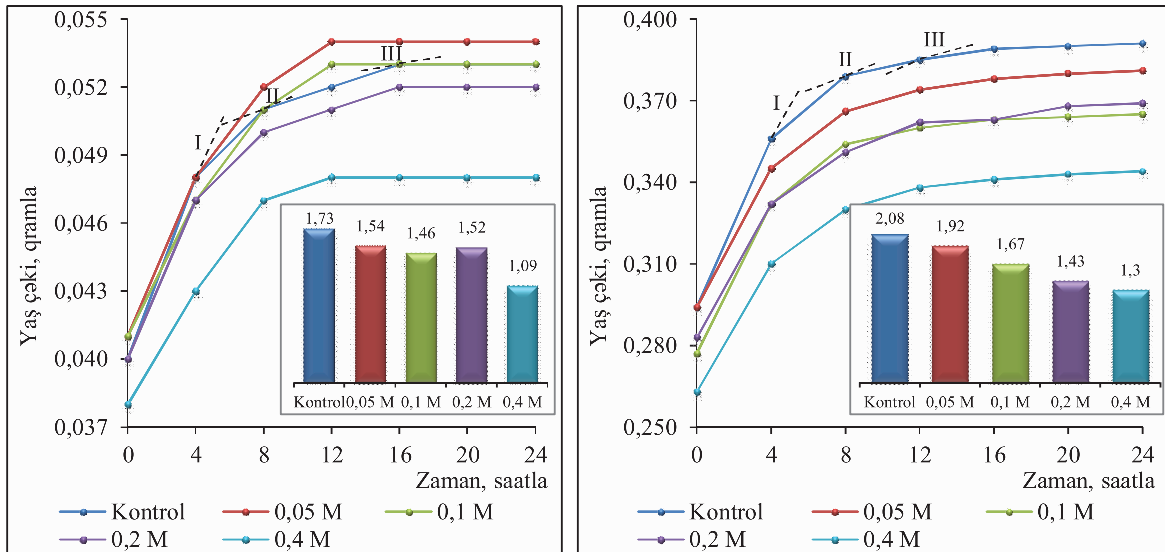
Hər üç çəki, analitik (KERN ABJ analitik tərəzisi), tarzion və ya elektron tərəzilərdə həyata keçirilmişdir.

Təcrübələrdə toxumların cücərmə enerjisi və cücərmə faizi də təyin edilmişdir. Cücərmə enerjisi 3 gün,cücərmə faizi isə 7 gün müddətində cücərmiş toxumların sayına görə müəyyən edilir.

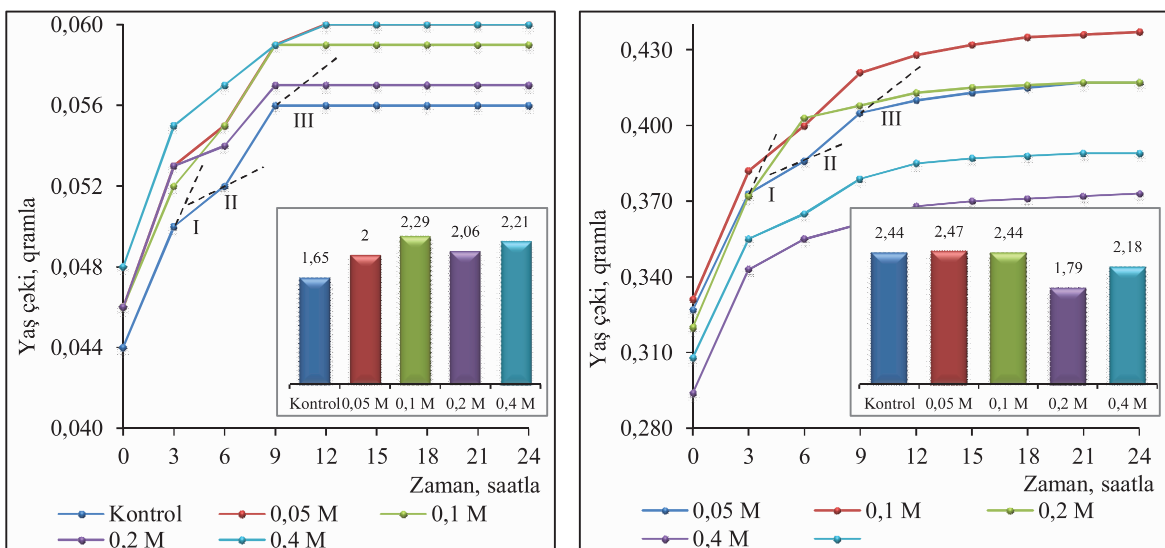
Təcrüblər 3 təkrarda aparılmış,orta kvadratik kənarlanmalar hesablanmışdır (Плохинский,1970). Xəta 5%-dən çox olmamışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aparılmış təcrübələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, quru toxumlar tərəfindən suyun udulması kontrolda (su) olduğu kimi, fizioloji qələvi düzların təsirindən də 3 fazalı əyri ilə xarakterizə olunur (Şəkil 1, 2).



Şəkil 1. Distillə suyunda və $NaNO_3$-ın müxtəlif qatılıqlı məhlullarında isladılmış buğda (a) və qarğıdalı (b) toxumlarının 24 saat ərzində yaş çəkilərinin dəyişmə dinamikası və bucaq əmsallarına (tgα) görə tərtib olunmuş diaqramlar.



Şəkil 2. Distillə suyunda və $Ca(NO_3)_2$-ın müxtəlif qatılıqlı məhlullarında isladılmış buğda (a) və qarğıdalı toxumlarının (b) 24 saat ərzində yaş çəkilərinin dəyişmə dinamikası və bucaq əmsallarına (tgα) görə tərtib olunmuş diaqramlar.

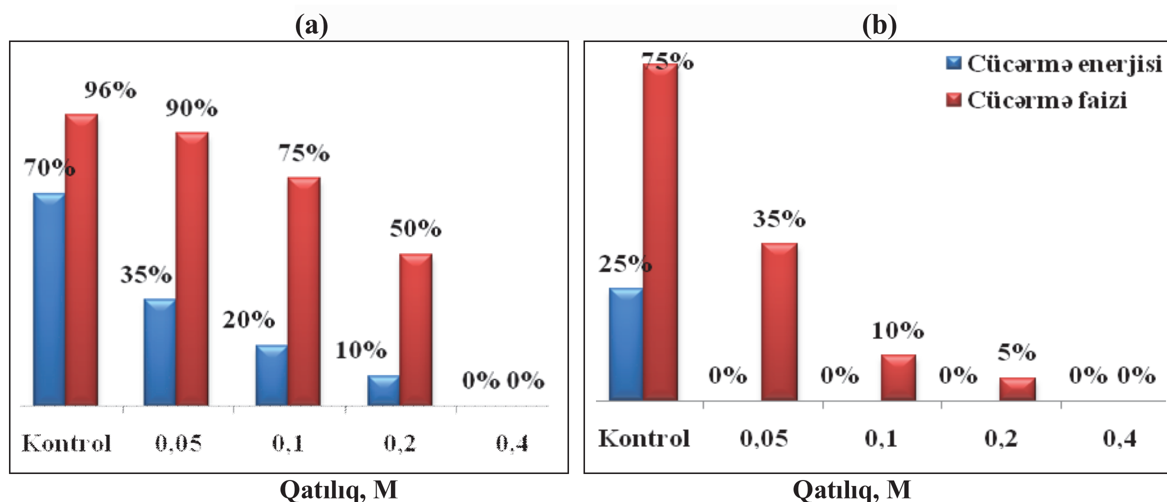
Əyrilərdən göründüyü kimi, təcrübənin ilk 3 saatı ərzində suyun udulması çox sürətlə getmişdir. Məlumdur ki, quru toxumların suyu udmaqla hidratlaşması və şişməsi zamanı bir neçə 100 atm-ə çatan hidrostatik təzyiq yaranır. Məhz elə bununla əlaqədar olaraq, ilk dövrlərdə toxumlar tərəfindən suyun udulması çox sürətlə gedir və limitləşdirici amil diffuziya sayılır.

8-16 saat davam edən II fazada suyun udulması bir qədər zəiflәmişdir. Bu mərhələdə artıq hidrolitik proseslər gücləndiyindən, suyun udulmasının nisbətən zəifləməsini biokimyəvi proseslərin başlanması ilə əlaqələndirmək olar. Qeyd etmək lazımdır ki, II fazada cücərmənin başlanmasını, toxumların çırtlamasını vizual olaraq görmək olar.

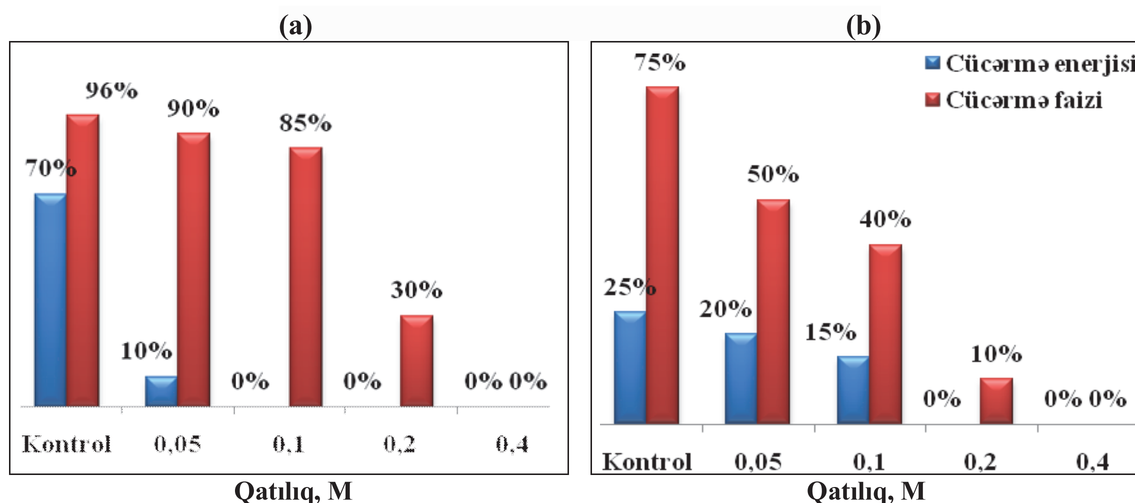
Nəhayət, III fazada suyun udulması yenidən sürətlənmiş və müəyyən müddətdən sonra stabilləşmişdir. Bu mərhələdə biokimyəvi proseslərlə yanaşı fizioloji proseslər də güclənmiş və cücərmə müşahidə olunmuşdur. III fazada suyun udulmasına limitləşdirici faktor kimi biokimyəvi və fizioloji proseslər təsir göstərir.

Beləliklə, kontrol və təcrübə variantlarında hidratlaşma və şişmə prosesləri kinetik əyrilərinə görə eyni qanunauyğunluqla baş vermiş, fərq yalnız miqdara görə olmuşdur. Bunu əyrilər üçün hesablanmış bucaq əmsallarına (tgα) görə və təqdim olunmuş diaqramlardan aydın görmək olur (Şəkil 1, 2).

Buğda cücərtiləri üçün kontrolda bucaq əmsalının qiyməti 1,73; $NaNO_3$-ün 0,05 M qatılığında 1,54; 0,1 M-da 1,46; 0,2 M-da 1,52; 0,4 M-da 1,09; qarğıdalı cücərtiləri üçün isə 2,08 (kontrol); 1,92 (0,05 M); 1,67 (0,1 M); 1,43 (0,2 M) və 1,3 (0,4 M) olmuşdur. $Ca(NO_3)_2$ ilə aparılmış təcrübələrdə nəticələr buğda cücərtiləri üçün 1,65 (kontrol); 2,0 (0,05 M); 2,29 (0,1 M); 2,06 (0,2 M); 2,21 (0,4 M); qarğıdalı cücərtilərində isə 2,44 (kontrol); 2,47 (0,05 M); 2,44 (0,1M); 1,79 (0,2 M); 0,4 M - 2,18 olmuşdur.



Şəkil 3. Distillə suyunda və $NaNO_3$-ın müxtəlif qatılıqlarında buğda (a) və qarğıdalı (b) toxumlarının cücərmə enerjisi və cücərmə faizi



Şəkil 4. Distillə suyunda və $Ca(NO_3)_2$-ın müxtəlif qatılıqlarında buğda (a) və qarğıdalı (b) toxumlarının cücərmə enerjisi və cücərmə faizi

Təcrübələrdə fizioloji qələvi duzların toxumların cücərmə enerjisi və cücərmə faizinə təsiri də öyrənilmişdir. Belə ki,bitkilərin duzadavamlılığının öyrənilməsində tətbiq edilən metodlardan biri də duzadavamlılığın böyümə proseslərinin intensivliyinə görə təyin etməkdir. Davamlılığın göstəricisi kimi distillə suyunda cücərmiş toxumlarla müqayisədə duz məhlullarında cücərmiş toxumların sayı müəyyən edilir.

Kontrol, $NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ fizioloji qələvi duzlarının müxtəlif qatılıqları üçün cücərmə enerjisi və cücərmə faizi diaqramlarla ifadə edilmişdir (Şəkil 3, 4). Diaqramlardan göründüyü kimi, $NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ duzlarının müxtəlif qatılıqları kontrola görə buğda və qarğıdalı toxumlarının cücərmə enerjisini və cücərmə faizini aşağı salır. Duzların 0,4M qatılığında isə toxumlar ümumiyyətlə cücərməmişlər (Şəkil 3, 4). Qələvi duzların toxumların cücərməsinə mənfi təsiri ədəbiyyat materiallarında da göstərilir (Chen et al., 2011; Wanq et al., 2011). Hər iki duz bütün qatılıqlarda qarğıdalı toxumlarının cücərməsinə daha mənfi təsir göstərmişdir. $NaNO_3$-ün bütün qatılıqlarında qarğıdalı toxumlarının cücərmə enerjisi 0% (Şəkil 3 a), cücərmə faizi isə buğda toxumlarında olduğundan çox aşağı olmuşdur: kontrolla müqayisədə təcrübə variantlarında buğda toxumlarının cücərmə faizi 6% (0,05 M); 21% (0,1 M) və 46% (0,2 M) azaldığı halda, qarğıdalı toxumlarında bu göstəricilər müvafiq olaraq 40%; 65% və 70%-ə bərabər olmuşdur (Şəkil 3 a, b).

$Ca(NO_3)_2$ ilə aparılmış təcrübələrdə isə qarğıdalı toxumlarının cücərmə enerjisi buğda toxumları ilə müqayisədə yüksək olsa da,cücərmə faizi yenə də buğda toxumlarında çox olmuşdur. Belə ki, qarğıdalı toxumlarının duzun 0,05 M və 0,1 M qatılıqlı məhlullarında cücərmə enerjisi kontrola (25%) görə 5% (0,05 M) və 10% (0,1 M) aşağı olmuş, buğdada isə təcrübə variantlarından yalnız duzun aşağı (və ya 0,5 M) qatılığında cücərmə enerjisini müəyyən etmək mümkün olmuş və bu göstərici (10%) kontrola ğörə (70%) 60% az omuşdur (şəkil 4 a; b). Cücərmə faizi isə buğda toxumlarında kontrola görə 6% (0,05 M); 11% (0,1 M) və 66% (0,2 M) azalmışdırsa,qarğıdalı toxumlarında bu fərq 25% (0,05 M), 35% (0,1 M) və 65% (0,2 M) olmuşdur.

Toxumların cücərməsinə $NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ duzlarının təsirləri müqayisə olunarsa, $NaNO_3$-ün daha mənfi təsir göstərməsi aşkar olunur. Bu fərq, qarğıdalı toxumlarında özünü xüsusilə biruzə verir. $NaNO_3$ ilə aparılmış təcrübələrdə nəticələrin aşağı olmasının səbəbi,zənnimizcə $Ca(NO_3)_2$ duzunda 2 NO_3^- ionunun olması ilə əlaqədar ola bilər. Belə ki, əvvəldə deyildiyi kimi tədqiq olunan duzların anionları müsbət hidratlaşdırıcı ionlardır və onlar su molekullarını özlərinə daha çox cəlb etməklə, onları birləşmiş vəziyyətə salırlar. Su molekullarının hər cür birləşdirilməsi onların fəallığını azaldır və su poteniali aşağı düşür (Гусев, 1974). Bu isə, suyun toxuma doğru hərəkətini təmin edir. $NaNO_3$ ilə müqayisədə $Ca(NO_3)_2$ duzunda su molekullarını birləşmiş vəziyyətə salan belə ionların sayca artıq olması toxumlar tərəfindən suyun daha çox udulmasına, cücərmə enerjisi və cücərmə faizinin yüksək olmasına və nəticədə onların duzun təsirinə daha davamlı olmasına imkan verir. Birləşmiş suyun miqdarı ilə bitkilərin əlverişsiz şəraitə davamlılığı arasında müsbət korrelyasiyanın mövcud olmasını ədəbiyyat məlumatları da təsdiqləyir (Кузнецов, 2006).

$NaNO_3$-ün toxumların cücərməsinə və inkişafına mənfi təsirinin yüksək olmasının səbəbi, onun $Ca(NO_3)_2$-ə nisbətən mühiti daha tez qələviləşdirməsilə də izah oluna bilər. Belə ki, $Ca(NO_3)_2$ duzunda 2 anionun udulması mühitdə 1 kationun qalması ilə müşayət olunduğu halda, $NaNO_3$ variantında 2 anionun udulması, mühitdə 2 kationun qalmasına və torpağın daha çox qələviləşməsinə səbəb olur.

$NaNO_3$ və $Ca(NO_3)_2$ yüksək qatılıqlarında cücərmənin baş verməməsi ionların spesifik təsiri ilə izah oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

Qasımov N.A. (2008) Bitki fiziologiyası. Bakı: BDU, 484 s.

Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В. и др. (2005) Физиология растений. М.: Академия, 640 с.

Гусев Н.А. (1974) Состояние воды в растении. Москва: 130 с.

Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. (2006) Физиология растений. М.: Высшая школа, 742 с.

Полевой В.В. (1989) Физиология растений. М.: Высшая школа, 464 с.

Плохинский Н.А. (1970) Математические методы в биологии. М.: Наука, 99 с.

Хасан Д., Ковтун И.С., Ефимова М.В. (2011) Влияние хлоридного засоления на прорастание семян и рост проростков *Brassica napus* L. *Вестник Томского государственного университета, сер. биология,* **№4(16):** 108-112.

Якушкина Е.И. (2005) Физиология растений. Москва: ВЛАДОС, 463 с.

Chen W., Feng C., Quo W. et al. 2011) Сравнительные влияние осмотического, солевого и щелочного стрессов на рост, фотосинтез и осморегуляцию у растений хлопатника. *Photosynthetica.* (Англ.), **49 (3):** 417-425.

Khan M., Gulzar S. (2003) Влияние света, засоленности и температуры на прорастание семян многолетних злаков. *Amer. J. Bot.* (Англ.), **90 (1):** 131-134

Li C-Z., Liu X-J., Huanq W., Qiao H-L. (2005) Влияние солевого стресса на прорастание

семян у *Atriplex centralisiatica*. *Heberi nonqye daxue xuebao=J. Aqr. Univ. Hebei.*, **28 (6):** 1-4.14. Кит.

Qiman Y., Li Y., Mo P. et al. (2006) Влияние солевого стресса на прорастание семян и физиологические показатели *Elaeagnus angustifolia*. *Xinjiang Agr. Sci.* (Англ.), **43 (2):** 136-139

Qin W., Hang J., Keremu Y. (2009) Влияние солевого стресса на всхожесть, процент выживания растений и активность ферментов в семенах *Cydonia oblonga*. *Xinjiang Agr. Sci.* (Кит., рез. Англ.), **46 (1):** 23-27.

Ren Y-P., Gu S., Jianq S., Wanq Y-Z., Zhenq S-X. (2008) Влияние света,температуры и зпсоления на прорастание семян *Flaveria bidentia (Compositae)*. *Yunnan zhiüu yanjiu=Acta bot. yunnanica.* (Кит.)*,* **30 (4):** 477-484.

Zhang J., Sun J., Liu B. et al. (2006) Влияние солевого стресса на прорастание семян *Vitex negundo, Traxinus velutina, Elaeagnus angustifolia*. *Bull. Bot. Res.* (Англ.), **26 (5):** 595-599

Wang H., Wu Z., Chen Y. et al. (2011) Эффэкты солевого и щелочного стрессов на рост и ионный баланс у риса (*Oryza sativa*). *Plant, Soil and Environment* (Англ.), **57 (6):** 286-294.

Влияние Физиологически Щелочных Солей На Процесс Набухания И Прорастания Семян

С.М. Абдуева-Исмайлова

Бакинский государственный университет, Азербайджан

Изучено влияние физиологически щелочных солей $NaNO_3$и $Ca(NO_3)_2$ в первоначальный период онтогенеза семян пшеницы и кукурузы на процесс поглощения воды, на набухание и прорастание. Стало известно, что как при контроле, так и при воздействии физиологически щелочных солей, поглощение воды и процесс прорастания по кинетической кривизне со стороны сухих семян имел похожую закономерность, различие было только в количестве. Физиологически щелочные соли оказали отрицательное влияние на прорастание семян, а при концентрации 0,4М – семена вообще не проросли. Отрицательное влияние солей на семена кукурузы было особенно высоким. $Ca(NO_3)_2$ по сравнению с $NaNO_3$ оказал более отрицательное влияние на прорастание семян. При высокой концентрации $NaNO_3$ и $Ca(NO_3)_2$ отсутствие проростания может быть объяснено специфическим влиянием ионов.

Ключевые слова: *Физиологически щелочные соли, гидратация, набухание, прорастание, энергия прорастания, процент прорастания*

Impact Of Physıologıcal Alkaline Salts On The Swellıng And Germınatıon Of Seeds

S.M. Abduyeva-Ismayilova

Baku State University, Azerbaijan

The impacts of physiological alkaline salts $NaNO_3$ and $Ca(NO_3)_2$ on the initial period of ontogenesis – the process of absorbing water, swelling and germination – have been studied in wheat and corn seeds. Consequently, physiological impacts of alkaline salts on water uptake and germination of dry seeds had a similar pattern with the control variant as to the kinetic curvature, the difference was only in numbers. Physiological alkaline salts had a negative impact on the germination of seeds, and at a concentration of 0.4 M seeds were not sprouted totally. Negative impact of salts on seeds of corn was particularly high. $Ca(NO_3)_2$ compared to $NaNO_3$ had a more negative impact on seed germination. No germination at high concentrations of $NaNO_3$ and $Ca(NO_3)_2$ can be explained by the specific impact of ions.

Keywords: *Physiological alkaline salts, hydration, swelling, germination, germination energy, germination percentage*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 109-112 (2016)

Abşeronda İntroduksiya Olunmuş *Rhamnus* L. Cinsinə Aid Növlərin Bioekoloji Xüsusiyyətlərinin Öyrənilməsi Sənaye Əhəmiyyəti Və Landşaft Memarlığında İstifadəsi

Z.Ə. Məmmədova*, İ.O. Məmmədova

Azərbaycan MEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəs., S.Yesenin küç., 89., Bakı AZ 1044, Azərbaycan;
**E-mail: zumrud_dendrari@mail.ru*

Məqalədə Azərbaycan florasında yayılan *Rhamnus* L. cinsinə aid Pallas murdarçası - *Rh. pallasii* Fisch. et Mey. və floramızda olmayan Aralıq dənizi ərazisindən toxumları gətirilən həmişəyaşıl murdarça - *Rh. alaternus* L., dahurika murdarçası - *Rh. dahurica* növlərinin biomorfoloji, ekoloji xüsusiyyətləri, çoxalma üsulları, landşaft memarlığında istifadəsi üçün təkliflər verilmişdir.

Açar sözlər: *Rhamnus* L. *növləri, yayılması, fenologiya, ehtiyatı, çoxalması, yaşıllaşdırmada istifadəsi.*

GİRİŞ

Azərbaycanın zəngin və rəngarəng bitki örtüyündə 800-dən çox efir yağlı dərman bitkiləri formalaşmışdır. Onların əksəriyyəti faydalı və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunan bitkilərdir. Azərbaycan florasına dərman, efir yağlı, ümumiyyətlə bioloji fəal maddələrlə zəngin bitkilər mənbəyi kimi baxmaq olar.

Mövcud olan ağac və kol bitkiləri işərisində 180-dən artıq mühafizəyə ehtiyacı olan dərman bitkiləri də vardır.

Ölkənin torpaq-iqlim şəraiti münasib olan zonalarında faydalı bitkilərin introduksiyası və aqrotexniki üsullarının bioloji əsaslarının öyrənilməsi öz aktuallığı ilə diqqət mərkəzindədir. Faydalı bitkilərin becərilməsinin böyük təsərrüfat əhəmiyyəti vardır.

Xaricdən gətirilən dərman preparatlarının yerli fitopreparatlarla əvəz edilməsi və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində efir yağlı dərman bitkilərdən daha çox istifadə olunması - bu qrup bitkilərin introduksiya edilərərk öyrənilməsini tələb edir. Halhazırda cəmiyyəti düşündürən ən vacib məsələlərdən birti də ekoloji tarazlığın bərpası o cümlədən, bitkilər aləminin mühafizəsi və onların genofondunun qorunub saxlanılmasıdır. Bu istiqamətdə Botanika bağları əvəzsiz rol oynayır. Müasir botanikanın əsas vəzifələrindən biri bitkilərin introduksiya olunması üçün əlverişli hesab olunur.

Abşeronun ekoloji vəziyyətinin introduksiya üçün münasibliyi hamıya məlumdur. Digər tərəfdən təbii şəraitdə bitən ağac-kol bitkilərinin kifayət qədər öyrənilməməsi və burada efir yağlı, dərman əhəmiyyətli bitkilərin introduksiyası, onlardan alınan bioloji fəal maddələri əldə etməklə xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunması istiqamətində tədqiqatların aparılması respublika üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanın flora büomüxtəlifliyində və Abşeronda introduksiya olunmuş növlərinin botaniki təhlili, bioekoloji xüsusiyyətlərinin yayılması, müqayisəli şəkildə öyrənilməsi, yeni tədqiq sahələrinin müəyyən edilməsi məqsədyönlüdür.

Azərbaycan florasında dərman bitkilərinin əsas nümayəndəlirindən biri də Murdarçakimilər (*Rhamnaceae* Juss.) fəsiləsinin *Rhamnus* L. cinsi növləridir. Cinsin nümayəndələrinin dərman əhəmiyyəti ilə yanaşı, onların səmərəli tətbiq sahələri vardır.

Bu cinsə daxil olan bitkilər alçaqboylu ağac və ya koldur. Çiçəkıəri müxtəlifcinslidir. 4-5 üzvlüdür, yarpaq qoltuqda tək-tək və ya koma şəklində olur. Meyvəsi 2-4 çəyirdəklidir.

Şərqi Asiyada 150, Qafqazda 8, Azərbaycanda 4 növü təbii halda meşə və kolluqlarda bitir. Əsasən Böyük və Kiçik Qafqazda düzəndən başlamış orta dağ qurşağına qədər ərazilərdə meşələrin tərkibində bitir.

Tədqiqatın məqsədi-Abşeron şəraitində murdarça cinsinin 3 növünün bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, landşaft memarlığı əsasında yaşıllaşdırmada istifadə perspektivliyinin müəyyənləşdirilməsi genefondunun qoruyub saxlanılmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, cinsin qiymətli növləri artıq elmi təbabətdə istifadə edilir. Təbii şəraitdə bitən növləri introduksiya etmək təbiətdə tədarük edilməsi mümkünlüyünü aşkara çıxartmaq, onlardan dərman, bəzək bitkisi kimi istifadə edilməsinə nail olmaqdır. Bura daxil olan növlərin əksəriyyəti tropik, subtropik və qismən mülayim iqlim zonalarında, Qafqazda və Azərbaycanda yayılmışdır.

Azərbaycanın botaniki coğrafi bölgələri öz flora zənginliyi ilə bir-birindən fərqlənirlər. Azərbaycanın florası böyük təbii istehsal qüvvəsinə malikdir. Belə ki, floramızdakı bitkilər içərisində müxtə-

lif dərman, efir yağlı, dekorativ meyvə, texniki və xalq təsərrüfatı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən digər bitkilərə təsadüf edilir ki, bu da emal sənayesi üçün əsas xammaldır.

Azərbaycan respublikası ərazinin ekologiyası və təbii sərvətlərinin öyrənilməsi, qorunması, artırılması, onlardan səmərəli istifadə edilməsi dövlət qurumları ilə yanaşı, biz tədqiqatçılarında qarşısında duran ümdə məsələlərdən biridir. Zəngin təbii floraya malik Azərbaycan ərazisində faydalı bitki örtüklərinin müxtəlif ekoloji coğrafi şəraitə malik zonalarada yayılması, təbii ehtiyatlarının, onların ərzaq, dərman xammalı kimi və eləcə də digər sahələrdə istifadəsi imkanlarının, tətbiqinin öyrənilməsi elmi və iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətlidir.

MATERİAL VƏ ÜSULLAR

Tədqiqat işi 2011-2015-ci illərdə çöl marşrutları, ekspedisiya və stasionar şəraitdə aparılmışıdr. Obyektdə Azərbaycan florasında yayılan Pallas murdarçası - *Rh. pallasii* Fisch. Et Mey. və floramızda olmayan xaricdən toxumları gətirilən həmişəyaşıl murdarça - *Rh. alaternus, dahurica* murdarçası – *Rh. dahurica* növləridir.

Ekspedisiya səyahətləri zamanı yayılma sahələrində geobotaniki qeydlər, araşdırmalar aparılmış, müasir geobotanikada geniş istifadə edilən ekolojifitosenoloji və dominantlıq prinsipləri əsas götürülməklə A.P.İlinski (1935), Beydeman (1954), T.A.Rabotnov (1983) işlərindən istifadə edilmişdir. Cinsin Azərbaycan florasında bitkiliyin ekoloji təhlili A.P.Şennikova (1964) görə təhlil edilmişdir. coğrafi təhlil A.A.Qrossheymə (1929) əsasən aparılmışdır. Tədqiq olunan növlərin toxumla çoxaldılması M.K.Firsova (1969), stasionar şəraitdə müşahidələr isə L.P.Lapinanın (1975) metodikalarına əsasən aparılmışdır. Morfogenezin fazalarının təsviri və ayrılması əvvəllər digər bitkilərər tətbiq olunmuş (1960, 1969) yanaşmalardan istifadə edilmişdir.

Floristik və metodik ekspedisiyalar Talışın Diabar, Zuvand geobotaniki rayonlarında, böyük Qafqazda, Quba-Qusar istiqamətində (yolboyu və kənd ətrafı), eksperimental işlər isə stasionar şəraitdə Dendrologiya İnstitunun təcrübə sahəsində aparılmışdır.

Morfogenezin tədqiqatı bitkilərin introduksiyasında və gələcəkdə mədəni şəraitdə becərilməsində böyük rol oynamaqla yanaşı mübahisəli anlayışların, hal-hazırda *Rhamnus* L. cinsinin inkişaf etmə sisteminin qurulmasında mühim əhəmiyyətə malikdir.

Ali bitkilərin həyat dövrü fizioloji funksiyaların və orqan əmələ gətirən proseslərinin müxtəlif keyfiyyət dəyişiklikləri ilə xarakterizə olunan bir sıra dövrlərdən ibarətdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Dendrologiya İstitutunun təcrübə sahəsində *Rhamnus* L. cinsinin pallas murdarçası və İspaniyadan toxumları gətirilmiş həmişəyaşıl murdarça və dahurica növləri introduksiya olunmuş, fenoloji inkişaf dinamikası öyrənilmişdir.

Fenoloji müşahidələr bütün mövsüm ərzində Beydeman metodikasına əsaslanaraq aparılmışdır. İlk mərhələdə bitki gündəlik, sonrakı inkişaf mərhələsində isə 8-10 gündən bir suvarılmışdır. Toxumun cücərmə faizi laboratoriya şəraitində Petri fincanında, açıq sahədə isə 30 gün müddətində təyin edilmişdir.

Təbii və mədəni şəraitdə fenoloji müşahidələr zamanı yarpağın ilk cücərtisi, zoğun böyüməsi, meyvəvermə, yarpaqların rənginin dəyişməsi, tökülməsi öyrənilmişdir. Vegetasiya mərhələsində tumurcuğun şişməsi, sonunda isə böyümənin dayanması və kütləvi yarpaq tökümü qeydə alınıb.

Rh. pallasii – Aərbaycanda Böyük və Kiçik Qafqazın meşələrində, orta dağlıq qurşağa qədər olan sahələrdə çay sahillərində və dərələr boyunca enli yarpaqlı meşələrdə, açıqlıq sahələrdə, Talışın orta dağ qurşağına kimi ərazilərdə yayılmışdır. Böyük Qafqazın Quba, Qusar, Şamaxı rayonlarında, Kiçik Qafqazın Göygöl rayonu Toğana ətrfaı meşə talalarında, Talış istiqamətində Diabar və Zuvanda rast gəlinir. Aşağı dağ zolaqlarında, subalp zolağına qədər yayılmışdır. Monitorinq zamanı Naxçıvan MR istiqamətində fenologiyası zamanı 10-15 gün gecikmə ilə müşahidə olunmuşdur. Tərəfimizdən toxum vasitəsilə dendrarinin təcrübə sahəsində becərilmişdir. Yayıldığı ərazidə 8-10 bitki növünə təsadüf edilir. Talış meşələrində kolluqların tərkibində bitir. Öyrənilən növ yüksəklidən asılı olaarq çiçəkləyir (5-6 aylarda) və toxum verir (7-8 aylarda).

Quba-Qusar rayonunda bu bitkilərə az rast gəlinir, Xaçmazda isə nisbətən artıq olmuşdur. Alçaqboylu koldur, 2-3 metr hündürlüyündədir. Gövdəsi çoxsaylı tikanlı budaqlardan ibarətdir. Yarpaqları uzunsovşəkilli olub, qısasaplaqlıdır. Çiçəkləri 8-12 ədəd çiçək qrupundan ibarətdir. Xırdadır, yaşılımtıl rəngdədir. Quraqlığa davamlı, isti və işıq sevən bitkidir. Polimorfdur. Bir çox forma müxtəliflikləri mövcuddur. Meyvəsi oktyabr ayında yetişir.

Abşeronda toxum vasitəsilə introduksiya edilmişdir. Toxumu açıq qəhvəyi və ya qəhvəyi rəngdə olub, dairəvi formadadır, 100 toxumun orta çəkisi 10 qram, orta uzunluğu 0,6 sm, orta eni 0,5 sm-dır. Laboratoriya şəraitində toxumların cücərməsi 40-45, cücərmə enerjisi 28%-dir. Kütləvi cücərmə 10-12 günə başlayır. Açıq torpaq şəraitində toxumun cücərməsi 30-35%-dir. Toxumlar əvvəlcədən stratifikasiya olunmuşdur. Səpin payızda və yazda apa-

rılmışdır. Payız səpinində toxumun cücərməsi 25-30%, yazda 20% olmuşdur.

Yaz səpinində cücərtinin əmələ gəlməsi aprelin 1-ci və 2-ci ongünlüyündə baş verir. Payızda - oktyabrda 3 illik cücərtilər, yaz aylarında isə - martın əvvəlində sahəyə köçürülmüşdür. Pallas murdarçasının böyümə dinamikası digər növlərə nisbətən zəif gedir. 3 illik cücərtinin hündürlüyü 33-35 sm, kök boğazının diametri 4,5-5,5 mm olur. Çiçəklənməsi 4-5 yaşından etibarən mart ayının 2-ci ongünlüyündə başlayıb, aprel ayının sonuna qədər davam edir. Meyvələri avqustun ikinci ongünlüyündə əmələ gəlir.

Rh. alaternus Aralıq dənizi sahili ölkələrində, kiçik Asiyada təbii halda yayılmışdır. Azərbaycanda yaşıllaşdırmada və park-bağlarda becərilir. Abşeronda toxum vaistəsi ilə introduksiya edilmişdir. 100 ədəd toxumun çəkisi 10-12 q, orta uzunluğu 0,5 sm, orta eni 0,5 sm-dir. Müxtəlif yerlərdə toplanan 100 ədəd toxumun çəkisi 10-12 qrama qədər dəyişilir, onların forması dairəvi, açıq qəhvəyi rəngli, orta uzunluğu 0,5 sm, orta eni 0,5 sm-dir. Laboratoriya şəraitində toxumun cücərməsi 65%-dir. Kütləvi çıxış 10-12-ci gün başlayır. Cücərmə enerjisi 47%-dir. Əmələ gələn cücərtilər küveytə köçürülmüşdür. Açıq torpaq şəraitində səpilmiş toxumlar 50-55 gündən sonra cücərməyə başlayır.

Cücərtinin ilk yarpaqları yer üzünə çıxmamış, onun rüşeym kökü sürətlə torpağın içərisinə doğru inkişaf edərək bitkinin əsas kökünü əmələ gətirir. Toxumlar yaz səpimində nisbətən gec cücərir, cücərmə faizi aşağı olur. Cücərtilər aprelin birinci və ikinci ongünlüyündə yüksək aqrotexniki qaydalar əsasında keyfiyyətli əmələ gəlir. Daimi yerə, əsasən payız aylarında 3 illik cücərtilər əkilmişdir. Üçüncü ildə cücərtilərin hündürlüyü 55-60 sm, kök bağının diametri 10mm böyüyür. Bitkilərin yerli şəraitə adaptasiyası onların gövdələrinin uzanma ritmi və mövsümi inkişafı ilə xarakterizə olunması əsas göstəricilərdən biridir. Həmişəyaşıl murdarçanın hündür nümunələrinin kökləri hava şəraitindən asılı olaraq mart ayının sonunda - aprelin əvvəllərində 14-18ºC sutkalıq temperaturda boy atmağa başlayır, oktyabrın sonunda isə inkişafdan dayanır. Vegetasiya müddətində gövdənin inkişafı əsasən may iyun aylarında davam edir. Meyvə vermə fazasında bitkilərin gövdəsinin böyümə dinamikası üzərində baş verən dəyişiklik vegetasiya müddətində müşahidə edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, illik boy artımı 27-29 sm-dir. Fərdlərin dinclik dövrü 60-65 gündür. Fenofazanın davam etməsi vegetasiya müddətində temperatur rejimi ilə sırf əlaqədardır.

Rhamnus dahurica Laboratoriya şəraitində toxumlar petri çaşkasında 10-12 gündə cücərməyə başlayır. Kütləvi cücərti 15-ci gün müşahidə olunur. Cücərməsi 31%, cücərmə enerjisi 18-ci gün – 17%-dir.

Fevralın birinci ongünlüyündə açıq torpaq şəraitində əkilən toxumlar 30-35 gündən sonra cücərir. Toxumlar mütləq stratifikasiya olunmalıdır. Səpin əsasən payızda və yazda aparılmışdır. Payız səpinində toxumun cücərməsi 65-70%, yaz səpinində isə 25-30%-ə çatır. Cücərtilər martın 3-cü ongünlüyündə əmələ gəlmişdir. Müşahidələr göstərir ki, dahurica murdarçasının toxumları digər növlərə nisbətən tez cücərir. Üç illik cücərtinin hündürlüyü 55sm, kök boğazının diametri 100mm olur. Dahurica murdarçasının inkişafı aprelin ikinci ongünlüyündə başlayır və oktyabrın əvvəlində sona çatır. Vegetasiya müddətində gövdənin inkişaf intensivliyi may-iyun aylarında davam edir. İsti yay günlərində bitkinin böyüməsi dayanır. Sentyabrın ikinci ongünlüyündə temperaturun aşağı düşməsi və havanın rütubətli olması gövdənin sürətlə böyüməsinə səbəb olur.

Dendraridə introduksiya olunan dahurica murdarçası 1-2 metr hündürlüyündə horizontal, bölünmüş gövdəli, budaqlı, lələyə oxşar yarpağını tökən koldur. Yarpaqları növbəli düzümlüdür. Üst səthi parlaq yaşıl, alt hissəsi boz yaşıl rəngli olub çılpaq və ya damar boyu tükcüklüdür, oval, uzunsov oval, elips formasına qədər dəyişilir. Eni 3-6 sm, uzunluğu 5-10 sm-dir. Əmələ gələn zoğlar yaşıl, çiçəkləri xırda, ağ-sarımtıl, zəng şəkillidir. Uzunluğu 4-6 mm-dir. Meyvələri kürə şəkilli, tünd-qırmızı, çəyirdəklidir, 6-8 mm diametrindədir. İçərisində 4 ədəd toxum olur. Abşeron şəraitində şaxtaya, quraqlığa və istiyə davamlıdır. Dendrologiya ərazisində beşillik bitkinin hündürlüyü 2 metrə çatan, qollu-budaqlı, tacın diametri isə 80 sm-dir. Çiçəkləmə və meyvə vermə zamanı çox dekorativ görünür.

Rhamnus cinsinin növləri dərman bitkisi kimi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buna görədə bu növlərin introduksiyası qayğısına qalınmalıdır. Bütün bunları nəzərə alaraq cinsin əhəmiyyətli növləri Abşeron şəraitində becərilmiş və inkişaf mərhələləri üzərində monitorinqlər aparılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

Бейдеман И. Н. (1954) Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. 127 с.

Ворошилов В.Н. (1960) Ритм и развития у растений. М.: 135 с.

Вульф В.В., Малеева О.Ф. (1969) Мировые ресурсы полезных растений. Справочник. Л.: Наука, 564 с.

Гроссгейм А.А. (1929) Введение в геоботаническое обследование зимних пастбиш Азер-

байджанской ССР. Баку: Изд.-во наркомзема Азерб. ССР, с. 30-68.
Ильинский А.П. (1935) Высшие таксономические единицы в геоботанике. В кн.: Сов. Ботаника, **№5:** 14-19.
Лапина П.И. (1975) Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: 27 с.
Работнов Т.А. (1983) Фитоценология. М.: МГУ, 2-е изд., с. 150.
Фирсова М.К. (1969) Семенной контроль. М.: 295 с.
Шенников А.П. (1964) Введение в геоботанику. Л.: ЛГУ, 447 с.

Изучение Биоэкологических Особенностей Видов, Относящихся К Роду *Rhamnus* L., Интродуцированных На Апшероне, Промышленное Значение И Использование В Ландшафтной Архитектуре

З.А. Мамедова, И.О. Мамедова

Институт дендрологии НАН Азербайджана

В статье даны биоморфологические, экологические особенности, методы размножения и рекомендации для использования в ландшафтной архитектуре вида *Rh. pallasii* Fisch. et Mey., относящегося к роду *Rhamnus* L., распространённого в Азербайджане и неизвестных в нашей флоре видов *Rh. alaternus* L. и *Rh. dahurica*, семена которых привезены с территории Средиземноморья.

Ключевые слова: *Виды Rhamnus L., распространение, фенология, запасы, размножение, использование в озеленении*

Study Of Bioecological Features Some Of *Rhamnus* L. Genus of Species Introduced In Absheron, Its Industrial Profits And Use In Landsape Architecture

Z.A. Mammadova, I.O. Mammadova

Institute of Dendrology, Azerbaijan NAS

In this article the bio-morphological, ecological characteristics, propagation methods and recommendations for using in landscape architecture of the species *Rh. pallasii* Fisch. et Mey., belonging to the genus *Rhamnus* L. spread in Azerbaijan and also species *Rh. alaternus* L. and *Rh. dahurica* unknown in the Azerbaijan flora and seeds of which were brought from the Mediterranean Sea territory were presented.

Keywords: *Rhamnus* L. *species, distribution, fenology, stock, propagation, use in greening*

Azərbaycanda Qapalı Şəraitdə *Aloe vera* Bitkisinin Yetişdirilməsi Və İstifadə Perspektivliyi

T.M. Sadıqov

Azərbaycan MEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəsəbəsi, S.Yesenin küç., 89, Bakı AZ1044. Azərbaycan

Məqalədə Aloe vera (əzvay) bitkisinin Abşeron şəraitində çoxaldılması, şirəsinin alınması, və tibbdə istifadəsi haqqında məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: *Aloe bitkisi, şirə, preparat*

"Möcüzəvi bitki" və "Təbii həkim" adlandırılan *Aloe vera* (əzvay) özündə bir çox faydalı keyfiyyətləri daşıyır. Zanbaqkimilər fəsiləsinin (*Liliaceae*) qiymətli dərman bitkilərindən olub isti və quru iqlimdə yetişir. Bitki təbii halda Afrikanın cənub-şərq hissəsində yarımsəhra yerlərdə yayılmışdır. Aloe vera Azərbaycanda istixna şəraitində 50-150 sm hündürlüyündə kol formalı çoxillik sükkulent bitkidir. Gövdəsi oduncaqlaşmış, yarpaqları qalın lətlidir, kənarları tikanlı dişlidir. Yarpağın uzunluğu 20-50 sm, eni 2-3 sm, qalınlığı isə 3-15 mm-dir. Çiçəkləri qırmızı və sarı rəngli olub salxım çiçək qrupuna yığılmışdır (Şəkil).

Ağacşəkilli əzvay (*Aloe arborescens* Mill.) işıqsevən bitkidir, nisbətən az işıqlanmış kölgəli yerlərdə zəif inkişaf edir. Bitkinin normal inkişafı üçün 20-25°C-dən yuxarı istilik, rütubətli hava, qızmar günəş şüaları lazımdır. Bitki şaxtaya davamsızdır, havanın temperaturu 0°C- dən aşağı olduqda yerüstü hissəsi məhv olur. Aloe bitkisi yüngül qumsal, qələvi xassəli (pH 9-10) torpaqlarda yaxşı bitir. Bitki çox ağır gilli və turş xassəli torpaqlarda isə pis inkişaf edir.

Aloenin tərkibində 2-3%-ə qədər aloe-emoden, orqanizm üçün zəruri olan 22 amin turşusundan 20-si, əvəz olunmaz 8 amin turşusundan 7-si, həmçinin monosaxaridlərdən qlükoza, fruktoza, polisaxaridlərdən sellülozoya təsadüf edilir.

Aloe bitkisi çox qədim zamanlardan qiymətli dərman bitkisi kimi istifadə olunur. Belə ki, müasir dövrdə aloedən hazırlanmış dərman preparatları qara ciyər, mədə-bağırsaq xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunur. Bu bikidən hazırlanmış quru ekstraktdan xroniki qəbizlikdə uzun müddət yataq rejimində olan xəstələrə işlətmə dərmanı kimi tətbiq olunur. Aloe şirəsi bakterisid təsirə malik olduğundan bir çox xəstəlik törədən mikroorqanizmlərə, o cümlədən stafilokoklara, streptokoklara, dizenteriya, qarın yatalağı törədicilərinə məhvedici təsir göstərir. Aloenin terapevtik və sağaldıcı xüsusiyyətləri 5000 ilə yaxındır ki, istifadə edilir Qasımov, Məmmədov, 2014; İbadullayeva, Ələkbərov, 2013).

Keçmiş SSR vaxtında aloe Azərbaycanda Maştağa, Buzovna, Bilgəh kəndlərinin ərazisində əkilib becərilmişdir. Sovetlər İttifaqı dağıldıqdan sonra respublikamızda da aloe plantasiyaları nəzarətsiz qalmış, onunla bağlı olan əzcaçılıq müəssisələrinin fəaliyyəti dayandırılmışdır.

Müxtəlif xarici ölkələrdən idxal olunmuş aloe preparatlarının ölkəyə gətirilməsi iqtisadi cəhətdən baha başa gəldiyindən, qiymətli dərman bitkisi kimi aloenin əkin plantasiyalarında becərilməsi məqsədyönlüdür. Bunları nəzərə alaraq, AMEA Dendrologiya İnstitutunun "Tibbi botanika və fitoterapiya" laboratoriyasında aloe veranın qapalı şəraitdə əkilib becərilməsi ilə bağlı tədqiqat işləri aparılmışdır.

Aloe bitkisi isti rütubətli iqlim şəraiti tələb etdiyinə görə o istixanada əkilir. Məlumdur ki, bu bitkini həm toxum, həm də vegetativ üsulla yəni, gövdəciklər vasitəsilə çoxaltmaq olar. Lakin dünya təcrübəsi göstərir ki, aloe toxumlarından çıxmış cücərtilər çox gec böyüdüyündən onun vegetativ yolla çoxaldılması səmərəlidir. Bu məqsədlə yanvar-fevral aylarında aloe kolunun aşağı hissəsindəki yarpaqların qoltuğundakı gövdəciklər qoparılır. İstixanada əkin sahəsi yumuşaldılır, daşdan-kəsəkdən təmizlənir, gübrələnir, suvarılır. Sonra aloedən qoparılmış gövdəciklər 60x40 sm əkin olmala torpaqda açılmış oyuqlarda əkilir. Bildiyimiz kimi, aloenin əsas məhsulu onun yarpaqlarıdır. Bu məqsədlə ərazisi 0,1 ha olan istixananın sahəsində 4000 ədəd aloe bitkisi əkilmişdir. (60x40 sm). Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, hər aloe kolundan bitkinin vegetasiya dövrünün birinci ilində 1 kq yarpaq məhsulu toplamaq mümkündür. Sonrakı illərdə isə aloenın yarpaqlarının məhsuldarlığı getdikcə çoxalır.

Aloenin vegetativ çoxaldılması üzrə aparılan çoxillik tədqiqatların son nəticələrinə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, 1 ha əkin sahəsində 40 min ədəd aloe kolu yetişdirməklə 40 tona qədər yaş yarpaq məhsulu toplamaq mümkündür.

Aloenin 1 ha əkin sahəsindən yığılmış yarpaq məhsulundan isə 50%-ə qədər şirə almaq mümkündür. Apardığımız iqtisadi hesablamalar göstərir ki, aloenın 40 ton yarpaq məhsulundan 20 tona qədər



Şəkil. Qapalı şəraitdə çiçəkləmiş Aloe kolları.

şirə istehsal etmək mümkündür. AMEA Dendrologiya İnstitutunun elmi əməkdaşları respublika Prezidentinin bu qərarına istinad edərək aloya kimi qiymətli dərman bitkisindən şirənin alınması sahəsində öz tədqiqatlarını davam etdirir. Bizim apardığımız tədqiqatın əsas məqsədi ekoloji təmiz məhsul istehsal olunmuş aloe şirəsinin satışını təşkil etməkdir. Belə ki, ilk dəfə olaraq Azərbaycanda aloe şirəsinin istehsalı və satışı üçün Texniki Şərt hazırlanıb (T.S. Az. 1401555071.002-2016). Sön dövrdə ölkəmizdə yeni dərman zavodları tikilməyə başlanmışdır. Həmin zavodların tikilməsi xammal ehtiyatlarına olan tələbatı artıracaq. Dərrman sənayesində gedən bu inkişaf imkan verəcək ki, səhiyyə nazirliyinin sifarişinə əsasən bizim elmi tədqiqat institutumuz aloe məhsulunun və ölkəmizə lazımı olan digər dərman bitkilərinin zavod tərəfindən qəbul həyata keçirilsin. Apardığımız elmi tədqiqatlar sübut edir ki, bir hektardan alınmış 20 ton aloe şirəsi (50 ml-2 manatdan) 400.000 manat gəlir gətirir. Bizim təklif etdiyimiz aloe şirəsi həm ucuz, həm keyfiyyətli yerli məhsul kimi Azərbaycan Səhiyyə Nazirliyinin Aloe şirəsinə olan tələbatını ödəməklə yanaşı, Azərbaycan Dövlətinin xarici bazardan asılılığını aradan qaldırmaqla daxili valyutanın Azərbaycandan kənara çıxmasının qarşısını alar və yeni iş yerlərinin yaranmasına kömək etməklə, dövlətimizə iqtisadi (1 ha 400000 manat gəlir) cəhətdən xeyli gəlir gətirər.

ƏDƏBİYYAT

Qasımov M.Ə., Məmmədov T.S. (2014) Fitoterapiya. Bakı: 297 s.

İbadullayeva S.C., Ələkbərov R. (2013) Dərman bitkiləri. Bakı: 50 s.

Разведение Растения Алоэ В Закрытых Условиях На Абшероне И Его Перспективы Использования

Т.М. Садыгов

Институт дендрологии НАН Азербайджана

Приводятся данные о размножении в закрытых условиях на Абшерона, получении сока и использовании в медицине растения *Aloe vera*.

Ключевые слова: *Алоэ, сок, препарат*

Breeding Aloe Plants Under Close Conditions In Absheron And Its Application Prospects

T.M. Sadigov

Institute of Dendrology, Azerbaijan NAS

Data on breeding under close conditions of Absheron, getting juice and use in medicine of the plant *Aloe vera* have been presented.

Keywords: *aloe juice, preparation*

Nanohissəciklərin Bitki Hüceyrələrinin Plazmatik Membranında Elektrogen İon Nasoslarının Fəallığına Təsiri

İ.S. Əhmədov*, V.N. Ramazanlı, N.C. Ağayeva, M.Ə. Ramazanov

Bakı Dövlət Universiteti, akademik Z.Xəlilov küçəsi, 23, Bakı AZ1148, Azərbaycan;
**E-mail:ismetahmadov@mail.ru*

Təqdim olunan araşdırmalarda nanohissəciklərin bitki hüceyrələri ilə qarşılıqlı təsiri zamanı plazmatik membranda H^+-ATFaza və redoks elektrogen ion nasoslarının fəaliyyətinin dəyişmə kinetikasına baxılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, nanohissəciklər növündən, konsentrasiyasından və ekspozisiya müddətindən asılı plazmatik membranın elektrik parametrlərini dəyişir. 21 nm ZrO_2 və Al+Ni nanohissəcikləri MP daha çox depolyarizasiya edir və əsasən H^+-ATFaza elektrogen proton pompanının fəaliyyətinə təsir edir. Nanohissəciklər redoks tipli proton pompaya ciddi təsir etmir.

Açar sözlər: *Nanohissəciklər, plazmatik membran, membran potensialı, membran müqaviməti, ion nasosları, H^+-ATFaza, redoks sitem*

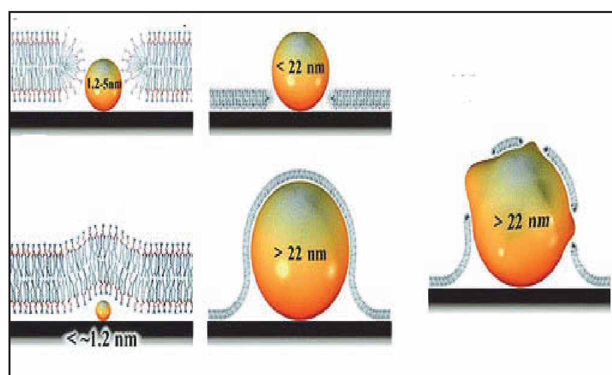
GİRİŞ

Nanohissəciklərin canlı sistemlərlə qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsində bitkilərlə aparılan təcrübələr mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Nanohissəciklərin bitkilərə təsirini, onların toksikliyini müəyyən etmək üçün ilk növbədə onların bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi mexanizmini, onların orqanlarında hərəkətini, hüceyrələrdə və toxumallarda toplanmasını araşdırmaq tələb olunur. Son illərin tədqiqatlar göstərir ki, nanohissəciklər bitki hüceyrələrinə iki yolla daxil ola bilir. Ölçüləri 5 nm-dən az olan nanohissəciklər hüceyrə membranını birbaşa, bundan böyük olanlar isə endositoz yolu ilə keçirlər (Jaspreet and Vinod, 2008).

Odur ki, nanohissəciklərin plazmatik membranla qarşılıqlı təsiri zamanı onun struktur və funksiyasında müəyyən dəyişikliklər yarana bilir. Amerikalı alimlər müəyyən etmişlər ki, ölçüləri 1-22 nm tərtibində olan sferik və hamar nanohissəciklər ikiqat lipid təbəqəsindən ibarət membranın inteqrallığını saxlamaq şərtilə deşik əmələ gətirir və membranı keçə bilir (Şəkil 1). Lakin sferik, amma səthi kələkötür olan nanohissəciklər lipid membranının inteqrallığını pozur və membran dağılır (Roiter et al., 2008). Həssas elektrofizioloji üsuldan istifadə edərək müəyyən etmişlər ki, femtomol konsentrasiyada bütün növ sferik silisium nanohissəcikləri ikiqat lipid membranını keçə bilir.

Nanohissəciklərin konsentrasiyası artdıqca ikiqat lipid təbəqənin stabilliyi azalır və plazmatik membran zədələnir (Maurits and Planque et al., 2011). Səth yükləri müxtəlif olan Au nanohissəciklərinin insanın nəfəs yollarının əzələ hüceyrəsində və yumurtalığın xərçəng hüceyrələrində (CP70 və A2780) membran potensialını, konsentrasiya və ekspozisiya müddətindən asılı olaraq depolyarizasiya etdiyini müşahidə etmişlər. Bu depolyarizasiyanın miqdarı 40 mM KCl məhlulunun yaratdığı depolyarizasiya ilə müqayisə oluna bilər (Arvizo et al., 2010).

Ölçüləri 13 və 22 nm tərtibində olan Al_2O_3 nanohissəciklərinin insanın bronxial alveol xərçəng hüceyrələrində (A549) yaratdığı toksik effektlər 20 nm CeO_2 və 40 nm TiO_2 nanohissəciklərin toksik effektləri ilə müqayisə edilərkən müəyyən edilmişdir ki, nanohissəciklər membran potensialını depolyarizasiya edir. Depolyarizasiyanın miqdarı nanohissəciklərin ölçüsündən asılı olmuşdur. 13 nm tərtibində olan Al_2O_3 nanohissəciklərinin yaratdığı depolyarizasiya 30 nm tərtibində olan nanohissəciklərin yaratdığı depolyarizasiyadan çox olmuşdur. Ən çox depolyarizasiya CeO_2 nanohissəciklərinin təsiri zamanı müşahidə edilmişdir (Lin et al., 2008).



Şəkil 1. l-α-dimyristoyl phosphatidylcholine ikiqat lipid membranı ilə nanohissəciklərin qarşılıqlı təsiri zamanı lipid membranının strukturunda əmələ gələn dəyişikliklər (Roiter et al., 2008).

Nanohissəciklərin hüceyrə membranları ilə qarşılıqlı təsirinə həsr olunmuş elmi ədəbiyyatın icmalından aydın olur ki, ölçülərindən, səth yükün-

dən, forma və tipindən asılı olaraq nanohissəciklər müxtəlif membran effektləri yarada bilirlər. Onlar bioloji membranların ikiqat lipid təbəqəsində məsamələr əmələ gətirir, onu dağıda bilir, birbaşa keçə bilir, membran potensialını depolyarizasiya edir və s. Hüceyrələrdə nanohissəciklərin yaratdığı toksik effektlərin əksəriyyəti məhz bioloji membranlarda əmələ gələn struktur və funksional dəyişikliklərin nəticəsində olur. Odur ki, istənilən toksik amilin effekti bioloji membranlarda əmələ gələn zədələnmələrin nəticəsində olur.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyektləri olaraq elektrofizioloji təcrübələrdə geniş tətbiq edilən *Hydrocharitaceae* fəsiləsindən olan ali su bitkiləri *Elodea Canadensis* yarpaqlarından, və *Trianea bogotensis* bitkisinin kök hüceyrələrindən istifadə edilmişdir. Təcrübələrdə istifadə edilən nanohissəciklərin dispers məhlulu (pH=7) tərkibi 10^{-3} M NaCl, 10^{-4} M KCl, 10^{-4} M $CaCl_2$ olan süni göl suyunda (İPV) hazırlanmışdır.

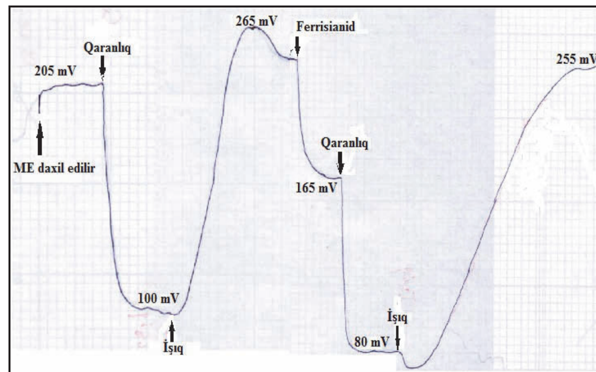
Təcrübələrdə Fe_2O_3 (8 nm), TiO_2 (10 nm), ZnO (30 nm), CuO (40 nm), Al, Al+Ni (100 nm) və ZrO_2 (21, 42 və 100 nm) nanohissəciklərindən istifadə edilmişdir.

Plazmatik membranın elektrik parametrləri – membran potensialı (MP) və membran müqaviməti (MM) mikroelektrodlar üsulu ilə ölçülmüşdür.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Mikroelektrodlarla aparılan ölçmələrin nəticələri göstərir ki, elodea hüceyrələrində MP-nın işıqda qiyməti 200-300 mV, trianeanın kök hüceyrələində isə 100-180 mV intervalında olur. Bitki hüceyrələrində mikroelektrodlarla ölçülən MP qiyməti Nernst və Qoldman tənliklərinə görə nəzəri hesablanan qiymətdən (110-130 mV) xeyli çox olur və bu da onu göstərir ki, MP-nın generasiyasında aktiv ion daşınmasının rolu xeyli böyükdür.

İlkin təcrübələrdə Elodeanın yarpaq hüceyrələrində işıq-qaranlıq keçidləri və Ferrisianidin $(Fe(CN)_6$ təsiri zamanı MP-nın dəyişmə kinetikasına baxılmışdır. Bunun üçün mikroskop altında mikroelektrod elodea hüceyrəsinə daxil edildikdən 5 dəqiqə sonra, MP stabil qiymətində işıq söndürülmüş və 10 dəqiqədən sonra yenidən yandırılmışdır. Bu zaman MP depolyarizasiya olunaraq 205 mV-dan 100 mV qədər azalmışdır. Sonra işıq yandırıldıqda yenidən hiperpolyarizasiya olunaraq 265 mV qiymətini almışdır. İşıq rejimində İPV+ $5\cdot10^{-4}$ M ferrisianidin təsiri zamanı 90 mV depolyarizasiya müşahidə edilmişdir. Təcrübələrin nəticələri Şəkil 2-də verilmişdir. Bu təcrübələrdə əsas məqsəd MP-nın generasiyasında iştirak edən H^+-ATFaza və redox elektrogen pompalarının normal şəraitdə fəallığını yoxlamaq olmuşdur.

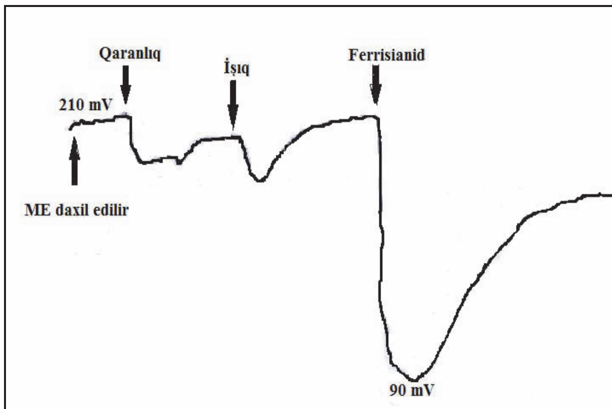


Şəkil 2. Elodea hüceyrələrində MP-nın işıq-qaranlıq keçidlərində və Ferrisianidin təsiri zamanı dəyişmə kinetikası.

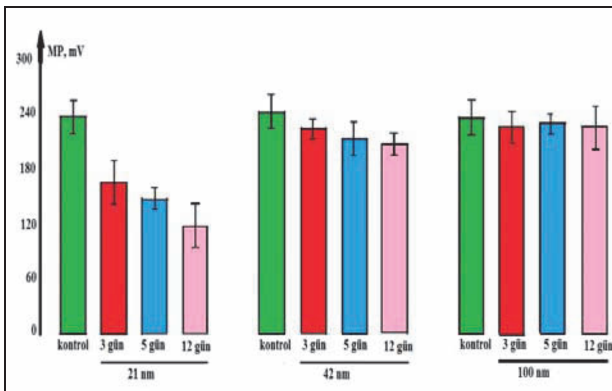
Sonrakı təcrübədə nanohissəciklərin qısamüddətli təsirinə (5-10 dəq) baxılmışdır. Təcrübələr göstərmişdir ki, bir neçə dəqiqə ərzində təsir zamanı nanohissəciklər MP və MM təsir etmir. Ədəbiyyat məlumatlarından aydın olduğu kimi nanohissəciklər plazmatik membranı endositoz yolu ilə keçərək hüceyrəyə daxil ola bilirlər. Odur ki, nanohissəciklərin təsirini öyrənmək üçün elodea yarpaqları və trianeanın kökləri (gövdədən ayrılmadan) 3; 5; 7 və 10 gün nanohissəciklər daxi edilmiş İPV məhlulunda saxlanılmışdır.

Əvvəlcə ZrO_2 nanohissəciyinin ölçülərindən, qatılığından və ekspozisiya müddətindən asılı olaraq plazmatik membranın elektrik parametrlərinin dəyişmə kinetikası öyrənilmişdir. Şəkil 3-də ölçüləri 21 nm olan ZrO_2 nanohissəciyinin suspenzialı məhlulunda 3 gün adi işıqda saxlanmış elodea yarpaqlarında qaranlıq-işıq keçidlərində və ferrisianidin təsirindən MP dəyişmə kinetikası göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi ZrO_2 nanohissəcikləri elodea hüceyrələrində MP elə də ciddi təsir etməmişdir. Lakin qaranlıq-işıq keçidləri zamanı normal yarpaqlarda müşahidə edilən depolyarizasiya və hiperpolyarizasiya ciddi dəyişikliyə uğramışdır. Ferrisianidin təsiri normal hüceyrələrdə olduğu kimi olmuşdur. Şəkil 4-də ZrO_2 nanohissəciklərin ölçülərindən və ekspozisiya müddətindən asılı olaraq MP dəyişməsini göstərən təcrübələrin nəticələri verilmişdir. Elodea yarpaqları müxtəlif ölçülü nanohissəciklərdə 3, 5, 12 gün saxlanmışdır. Şəkil 4-dən göründüyü kimi MP-nin qiymətinin dəyişməsi ən çox olçüləri 21 nm olan nanohissəciklərdə müşahidə olunur. Təcrübələrdə digər nanohissəciklərin Fe_3O_4, Al, Al+Ni elodea yarpaqlarında MP-nın qiymətinə təsiri də öyrənilmişdir. Elodea yarpaqlarını üzun müddət 20 gün Al və Al+Ni, Fe_3O_4 nanohissəciklərinin məhlulunda saxladıqdan sonra qaranlıq-

işıq keçidlərində MP dəyişməsi öyrənilmişdir. Nəticələr göstəmişdir ki, nanohissəciklərin təsiri yarpaqların işıqda və ya qaranlıqda qalmasından, ekspozisiya müddətindən asılı olur. 0,1 mq/ml dozada İPV-də həll edilmiş Fe_3O_4 nanohissəciklərinin qısamüddətli təsiri zamanı hüceyrələrdə elə bir dəyişiklik müşahidə edilmir, MP qiyməti dəyişmir. Maraqlı nəticələr Fe_3O_4 nanohissəciklərinin uzunmüddətli təsiri zamanı müşahidə edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Fe_3O_4 nanohissəciklərinin uzunmüddətli təsiri işıq qaranlıq rejimindən asılıdır. İşıqda Fe_3O_4 nanohissəciklərində saxlanmış elodea yarpaqları daha tez nativliyini itirir, hüceyrələrdə metabolizm dayanır və yarpaqlar saralır. Lakin yarpaqlar qaranlıqda Fe_3O_4 nanohissəciklərində saxlandıqda 20 gün ərzində öz nativliyini saxlayır. Hüceyrələrdə protoplazmanın hərəkəti stabil qalır.

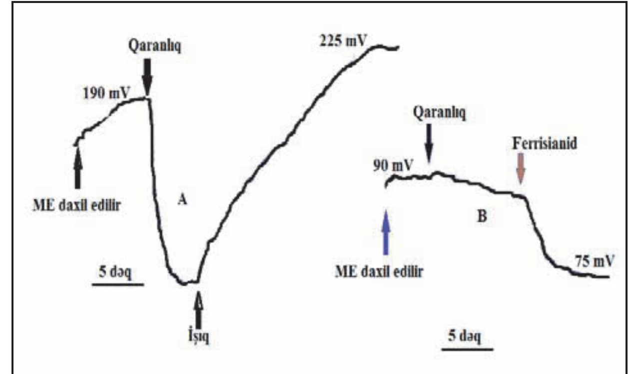


Şəkil 3. Üç gün ölçüləri 21 nm olan ZrO_2 nanohissəciklərinin məhlulunda saxlanmış Elodea yarpaqlarında MP dəyişmə kinetikası.



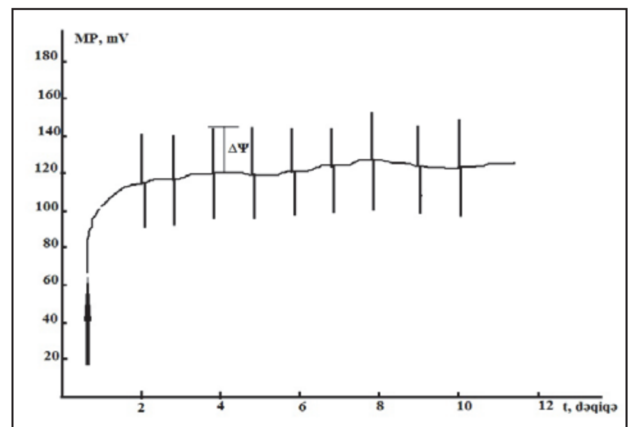
Şəkil 4. ZrO_2 nanohissəciklərinin ölçülərindən və ekspozisiya müddətindən asılı olaraq elodea yarpaqlarında MP – nın dəyişməsi.

Şəkil 5-də 20 gün Fe_3O_4 nanohissəciklərinin məhlulunda işıqda (A) və qaranlıqda (B) saxlanmış elodea yarpaqlarında qaranlıq-işıq keçidləri zamanı və ferrisianidin təsirindən MP dəyişmə kinetikası verilmişdir. Bu təcrübələrin nəticəsi göstərmişdir ki, Fe_3O_4 nanohissəciklərinin məhlulunda qaranlıqda saxlanmış yarpaqlarda MP qiyməti yarpaqları işıqlandıran zaman 190-200 mV intervalında olur. MP-nın bu qiyməti normal yarpaqlardan çox da fərqlənmir. İşıq-qaranlıq keçidi zamanı MP depolyarizasiya olunur və onun qiyməti 100 mV tərtibində olur və yarpaqlar işıqlandırılandan sonra yenidən hiperpolyarizasiya olunaraq 225 mV qədər yüksəlir.



Şəkil 5. 20 gün Fe_3O_4 nanohissəciklərinin məhlulunda işıqda (A) və qaranlıqda (B) saxlanmış elodea yarpaqlarında MP dəyişmə kinetikası verilmişdir.

Eyni təcrübələr işıqda saxlanmış yarpaqlarla da aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, işıqda Fe_3O_4 nanohissəciklərinin məhlulunda qalmış elodea yarpaqlarında MP-nın aktiv hissəsi tamamilə itmiş, onun yalnız passiv hissəi qalmışdır. MP qiyməti 80-110 mV intervalında olmuşdur. Hüceyrələrin əksəriyyətində işıq – qaranlıq keçidi zamanı MP-nın cüzi depolyarizasiyası müşahidə edilmişdir. Bəzi hüceyrələrdə isə bu reaksiya tamamilə itmişdir. Lakin ferrisianid reaksiyası müşahidə edilmişdir (Şəkil 5, B).



Şəkil 6. Trianea kök hüceyrələrində MP və membran müqavimətinin dəyişmə kinetikası.

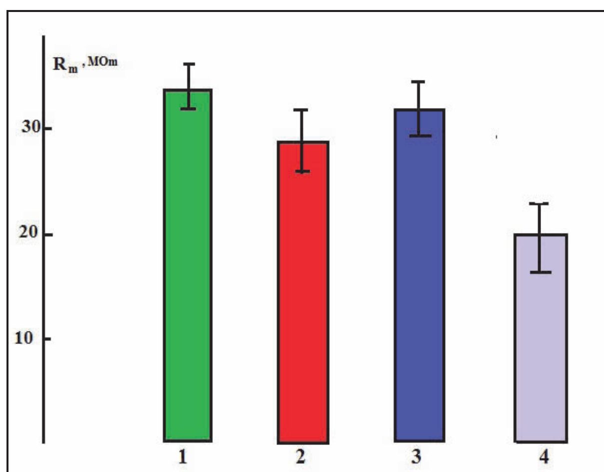
Təcrübələrdə Fe_3O_4, Al, Al+Ni nanohissəciklərin MM təsiri də öyrənilmişdir. Trianeanın trixoblast hüceyrələrinin ölçüləri böyük olduğundan onları zədələmədən iki mikroelektrod daxil etməklə eyni zamanda həm MP və həm də plazmatik membranın elektrik müqavimətini ölçmək olur. Bunun

üçün hüceyrəyə iki mikroelektrod daxil edilir. Mikroelektrodlardan biri MP qiymətini ölçür, ikinci mikroelektrod vasitəsilə sabit cərəyan impulsları verilir. Hüceyrəyə daxil edilən sabit cərəyanın miqdarı çox kiçik olur – 10^{-9} A. Bu zaman MP sürüşməsi qeyd edilir. Cərəyan həm müsbət və həm də mənfi istiqamətdə impuls şəkilində verilir. İmpulsun davam etmə müddəti 3-5 san olur. Membran müqaviməti Om qanuna görə

$$\mathbf{R = \Delta\Psi/I}$$

düsturu ilə hesablanır. Burada $\mathbf{\Delta\Psi}$ membran potensialının cərəyan daxil edilən zaman sürüşməsi, **I** isə sabit cərəyanın miqdarıdır (Şəkil 6).

Nanohissəciklərin MM təsirini öyrənmək üçün Trianea bitkisi nanohissəciklərin İPV-də hazırlanmış məhlullarında 24 saat və daha çox müddətdə saxlanmışdır. Müşahidələr göstərmişdir ki, trianea bitkisində kökün inkişafına nanohissəciklər təsir etmir. Lakin uzun müddət qaldıqda Al+Ni nanohissəcik kompozitinin məhlulunda köklərin inkişafı, hüceyrələrin bölünməsi ləngiyir. MM qiyməti əsasən Al və Ni nanohissəciklərində azalır. Təcrübələrin nəticələri şəkil 7-də göstərilmişdir.



Şəkil 7. Nanohissəciklərdə 24 saat saxlanmış Trianeanın kök hüceyrələrində membran müqavimətinin dəyişməsi: 1 –kontrol; 2- Fe_3O_4; 3- Al; 4-Al+Ni.

Nanohissəciklərin fiziki və kimyəvi bir amil kimi bitki hüceyrələrində plazmatik membranın strukturuna və funksiyasına təsir mexanizminin araşdırılması bir tərəfdən onların toksik xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə, digər tərəfdən isə nanohissəciklərlə qarşılıqlı təsir zamanı plazmatik membranda əmələ gələn dəyişikliklərin təbiətini aydınlaşdırmağa imkan verir. Hüceyrənin MP onun fizioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisidir və hüceyrə metabolizmindən asılıdır. Bitki hüceyrələrində membran potensialı həm aktiv ion nasosları və həm də passiv diffuziya kanallarının fəaliyyəti nəticəsində generasiya edilir. Aktiv ion nasoslarının fəaliyyəti hüceyrədə metabolizmin səviyyəsindən asılıdır və onun dəyişməsi bir sıra fundamental proseslərin (fotosintez, tənəffüs və s.) pozulması nəticəsində baş verir. Odur ki, hüceyrədə bu və ya digər amilin təsiri ilə MP kinetikasının öyrənilməsi plazmatik membranda olan aktiv ion nasoslarının funksiyası haqqında məlumat verir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi bitki hüceyrələrində paralel olaraq iki tip aktiv proton nasosu fəliyyət göstərir. Bunlardan biri H-ATFaza proton kompleksi, ikincisi isə qısa elektron zənciridir (redoks sistem). Nanohissəciklər hər iki proton nasosunun fəaliyyətinə təsir edə bilir. Bir sıra təcrübələrin nəticələri göstərir ki, nanohissəciklər sərbəst radikallar əmələ gətirir, hüceyrə membranlarında lipidləri oksidləşdirir, onun strukturunu və funksiyasını dəyişdirir, hüceyrə daxilinə sorularaq mühüm proseslərə, o cümlədən fotosintez, tənəffüs, zülal sintezi, transport, genlərin ekspressiyası kimi mühüm hüceyrədaxili proseslərə təsir edir. Nanohissəciklərin hüceyrə səviyyəsində təsirinin öyrənilməsində ən maraqlı sahə onların plazmatik membranla qarşılıqlı təsirinin təbiətinin aydınlaşdırılmasına həsr olunan təcrübələrdir.

Nanohissəciklərin bitki hüceyrələrinə daxil olması zamanı onların plazmatik membranla qarşılıqlı təsiri zamanı üç mexanizm təklif olunur. I mexanizm: nanohissəciklər plazmatik membranı keçə bilmir, onun səthində toplanır. Plazmatik membranın səthində toplanan nanohissəciklər onun strukturunda elə də ciddi dəyişiklik yarada bilməsə də funksiyasına ciddi təsir edə bilir. Nanohissəciklərin səthi çox aktiv olur, onlar elektron mübadiləsi edə bilir, sərbəst radikallar əmələ gətirir, membranın səth yüklərini dəyişə bilir. Odur ki, nanohissəciklər, xüsusilə metal nanohissəcikləri plazmatik membranda ion daşınmasına cavabdeh olan passiv və aktiv kanalların funksiyasında dəyişikliklər yarada bilir. Nanohissəciklərin MP və MM təsirinin öyrənilməsindən aydın olur ki, götürülmüş nanohissəciklərin bəziləri (Fe_3O_4, Al və Al+Ni, ZrO_2) membranı keçə bilir, bəziləri isə keçə bilmir. I mexanizmə görə nanohissəciklər plazmatik membranı keçə bilmədikdə onun səthində oturaraq redoks sistemlə elektron mübadiləsi edə bilər. Nanohissəciklərin bu xüsusiyyəti imkan verir ki, onlar plazmatik membranda olan redoks proton pompasının fəaliyyətini dəyişdirsin. Al+Ni nanokompozitinin MP depolyarizasiya etməsi onu göstərir ki, o redoks sistemdən elektronları alır və onun fəaliyyətini dayandırır. II mexanizm nanohissəciklərin plazmatik membranda məsamələr əmələ gətirməklə və zülal tərkibli kanallardan keçməsidir. Bu zaman nanohissəciklər bir başa ikiqat lipid təbəqəsini dağıdaraq keçə bilər və ya zülal molekulları ilə birləşərək ikiqat lipid təbəqəsini keçə bilər. Nanohissəciklərin zülallarla örtülərək membranı keçməsi xüsusiyyətindən istifadə edərək onların plazmatik membranı asanlıqla keçməsi üçün onları spesifik zülallarla örtürlər. Belə nanohissəciklər membranı asanlaşmış daşınma prosesi

mexanizmi ilə keçirlər. Nanohissəciklər membranı keçərkən aktiv və passiv ion kanallarının funksiyasını dəyişə bilir. ZrO_2 nanohissəcikləri ilə olan təcrübələrdə onların ölçülərindən asılı olaraq MP dəyişmə kinetikasında müxtəlif nəticələr alınmışdır. 21 nm ölçülü ZrO_2 nanohissəciklərində saxlanmış yarpaqlarda qaranlıq-işıq-qaranlıq keçidlərində MP dəyişmə kinetikası xeyli dəyişikliyə uğrayır. Normal hüceyrələrdən fərqli olaraq ZrO_2 nanohissəciklərində saxlanan hüceyrələrdə işıqla inuksiya olunmuş MP yox olur. Lakin ferrisianidin təsiri normal hüceyrələrdə olduğu kimi qalır (Şəkil 3,5). 42 nm ZrO_2 nanohissəciklərində saxlanmış yarpaqlarda isə işıqla induksiya olunmuş MP normal hüceyrələrdə olduğu kimidir. Bu təcrübənin nəticəsinə əsasən demək olar ki, 21 nm ZrO_2 nanohissəcikləri plazmatik membranı ikinci mexanizm ilə keçir. Bu zaman zülal təbiətli ion kanallarında, xüsusil passiv kanallarda ciddi dəyişiklik törədir. Ola bilsin ki, H-ATFaza kompleksini də zədələyir. Ferrisianidin təsiri zamanı MP güclü depolyarizasiyası isə redoks sistemin zədələnmədiyini göstərir. 100 nm ölçülü nanohissəciklər isə bu halda çox ehtimal ki, plazmatik membranın səthində toplanaraq ona mexaniki təsir etmişdir. Belə ki, həm işıq-qaranlıq və həm də ferrisianidin təsiri zamanı qeyri-müəyyən dəyişikliklər müşahidə edilmişdir (Şəkil 3, 4, 5).

Maraqlı təcrübələrdən biri də dəmir nanohissəciklərilə olan təcrübələrdir. Elodea yarpaqlarını Fe_2O_3 nanohissəciklərinin suspenzion məhlulunda uzun müddət saxladıqda onda ciddi fizioloji dəyişikliklər müşahidə olunur. Bu dəyişikliklər yarpaqların işıqda və ya qaranlıqda saxlanmasından asılıdır. Belə ki, yarpaqları dəmir nanohissəciyinin məhlulunda işıqda saxladıqda onlarda metabolizm pozulur, piqment tərkibi dağılır, yarpaqlar tez bir zamanda saralır. Bu halda ehtimal olunur ki, dəmir nanohissəcikləri daxilə III mexanizm – endositoz yolu ilə keçə bilir və fotosintez prosesini ciddi zədələyir. Bu fenton reaksiyasının güclənməsi nəticəsində də ola bilər. Uzun müddət işıqda dəmir nanohissəciklərinin məhlulunda qalmış yarpaqlarda MP-nın aktiv hissəsi tamamilə yox olur. MP qiyməti 90-100 mV tərtibində olur, lakin ferrisianidin təsiri hələ də müşahidə edilir (Şəkil 3, 4). Qaranlıqda dəmir nanohissəciklərində qalan yarpaqlarda isə elə bir ciddi fizioloji dəyişikliklər müşahidə olunmur. MP potensialının qiyməti 190-200 mV tərtibində olur, qaranlıq-işıq keçidlərində MP dəyişmə kinetikası normal hüceyrələrdə olduğu kimi qalır. Bu zaman redoks sistemin funksiyası da dəyişmir. Maraqlı odur ki, Elodea yarpaqları uzun müddət qaranlıqda nanohissəciklərdə qaldıqda redoks sistem daha güclü işləyir. Bu fikri təsdiq etmək üçün əlavə təcrübələrə ehtiyac olduğunu demək lazımdır.

Plazmatik membranın müqavimətinin ölçülməsi isə onun strukturunda baş verən proseslərin nəticəsi ola bilər. Təcrübələrin nəticələrindən aydın olur ki, Al+Ni nanokompozitinin təsiri plazmatik membranda struktur dəyişmələri ilə nəticələnir. Belə ki, Al+Ni nanokompozitində saxlanmış trianea hüceyrələrində MM kəskin azalır. Bu isə membranda olan lipid təbəqəsində deşiklərin əmələ gəlməsi səbəbindən ola bilər. Əgər nanohissəciklər MP və MM dəyişdirmirsə deməli onlar hüceyrəyə endositoz yolu ilə daxil olurlar. Təcrübələrimizdə dəmir və alüminum nanohissəcikləri MP və MM elə də kəskin dəyişdirmir. Nanohissəciklər membranı keçməsə belə onun səthində "oturaraq" ion kanallarını qapayar, onların potensialdan asılılıq funksiyasını poza bilər. Nanohissəciklər səthi aktiv maddələr olduğundan elektron donoru və ya akseptoru rolunda çıxış edə bilər. Bu da redoks sistemin fəallığında mühüm dəyişikliklər yarada bilər. Uzun müddət ekspozisiyadan sonra nanohissəcik MP-nın qiymətini dəyişdirirsə bu o deməkdir ki, nanohissəcik hüceyrəyə daxil olaraq mühüm fizioloji prosesləri (fotosintez, tənəffüs, zülal sintezi və s.) pozmuşdur. Membranın strukturunda baş verən dəyişiklikləri membranın elektrik müqavimətini MP ilə birlikdə ölçdükdə daha yaxşı aydınlaşdırmaq olur. Odur ki, mütləq nanohissəciklərin təsirini öyrənən zaman MP ilə birlikdə membran müqavimətini də izləmək lazımdır. Nanohissəciklərlə olan təcrübələrin əsas məqsədi həm də nanohissəciklərin membran sistemləri ilə qarşılıqlı təsir mexanizminin təbiətini aydınlaşdırmaqdır. Bu təcrübələrdə nanohissəciklərin nə dərəcədə toksik olduğunu və ya onların hüceyrədə hansı bioloji prosesləri stimullaşdırdığını aydınlaşdırmaq olar.

Beləliklə, təcrübələrin analizi və təhlilindən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, nanohissəciklər bitki hüceyrələrinin plazmatik membranı ilə qarşılıqlı təsirdə olduqda əsasən onun xarici amillərə daha həssas olan H-ATFaza elektrogen proton pompası və redoks sistemi ilə qarşılıqlı təsirdə olur. Onların fəallığına təsir edərək hüceyrənin mineral qidalanmasını dəyişdirir. Plazmatik membranla qarşılıqlı təsirdə olan nanohissəciklərin nə dərəcədə toksik olmasını hüceyrə üçün letal effektlər yaratmasından əvvəl qiymətləndirmək olar. Çünki plazmatik membranda baş verən zədələnmələr sonradan hüceyrənin həyat fəaliyyətində mühüm rol oynaya bilir.

ƏDƏBİYYAT

Ahmadov I.S., Ramazanov M.A., Sienkiewicza A., Forro L. (2014) Uptake and intracellular trafficking of superparamagnetic iron oxide nanoparticles (spions) in plants. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, **9(3):** 1149-1157

Ahmadov I., Crittin M., Khalilov R., Ramazanov M., Schaer M., Matus P., Digigow R., Fink A., Forró L., Sienkiewicz A. (2013) Tracking

up-conversion nano-phosphors and superparamagnetic iron oxide nanoparticles in aquatic plants: ESR and confocal microscopy assays. SSD 10th edition. Paul Scherrer Institute, Villigen.

Fleischer A., O'Neill M.A., Ehwald R. (1999) The pore size of non-graminaceous plant cell walls is rapidly decreased by borate ester cross-linking of the pectic polysaccharide rhamnogalacturonan II. *Plant Physiology*, **121(3):** 829-838

Carpita N., McCann (2000) Cell Walls. Chapter 2. In *Biochemistry & Molecular Biology of Plants.*

Cyren M.R., Majumdar S., Duarte-Gardea M., Peralta-Videa J.R., Gardea-Torresdey J.L. (2011) Interaction of nanoparticles with edible plants and their possible implications in the food chain. *J. Agric. Food Chem*., **59:** 3485-3498.

Jaspreet K.V., Vinod L. (2008) Quantification of the force of nanoparticle-cell membrane interacttions and its influence on intracellular trafficking of nanoparticles. *Biomaterials,* **29(31):** 4244-4252

Fleischer A., Titel C., Ehwald R. (1998) The boron requirement and cell wall properties of growing- and stationary-phase suspension-cultured *Chenopodium album* L. cells. *Plant Physiol*., **117:** 1401-1410.

Lin W., Stayton I., Huang M., Yinfa (2008). Cytotoxicity and cell membrane depolarization induced by aluminum oxide nanoparticles in human lung epithelial. *Toxicological and Environmental Chemistry*, **90(5):** 983-996

Lin C., Fugetsu B., Su Y., Watari F. (2009) Studies on toxicity of multi-walled carbon nanotubes on Arabidopsis T87 suspension cells. *J. Hazard. Mater.*, **170:** 578-583.

Lin S., Reppert J., Hu Q., Hudson J.S., Reid M.L., Ratnikova T.A., Rao A.M., Luo H., Ke P.C. (2009) Uptake, translocation, and transmission of carbon nanomaterials in rice plants. *Small,* **5:** 1128-1132.

de Planque M.R.R., Aghdaei S., Roose T., Morgan H. (2011). Electrophysiological characterization of membrane disruption by nanoparticles. *ACS Nano*, **5(5):** 3599–360.

Read S.M., Bacic A. (1996) Cell wall porosity and its determination. In: *Modern Methods of Plant Analysis* (eds.: Linskens H-F., Jackson J.F.) Berlin, Springer Verlag; *Plant Cell Wall Analysis:* **17:** 63-80.

Roiter Y., Ornatska M., Rammohan A.R., Balakrishnan J. et al. (2008) Interaction of nanoparticles with lipid membrane. *Nano Lett.,* **8(3):** 941-944.

Wang Q.D. (2012) Phytotoxicity of silver nanoparticles to *Arabidopsis thaliana* in hydroponic and soil systems. *MAI 50/01,* February

Влияние Наночастиц На Активности Ионных Насосов В Плазматической Мембране Клеток Растений

И.С. Ахмедов, В.Н. Рамазанлы, Н.Дж. Агаева, М.А. Рамазанов

Бакинский государственный университет, Азербайджан

В данном исследовании было изучено влияние наночастицы на активность H^+-ATFазы и окислительно-восстановительной системы в процессе их взаимодействия с плазматическими мембранами растительных клеток. Было установлено, что наночастицы изменяют электрические параметры плазматической мембраны в зависимости от типа, концентрации и продолжительности воздействия. Обнаружено, что ZrO_2 (21 нм) и наночастицы Al + Ni более всего влияют на деполяризацию МП и существенно влияют на активность протонных насосов H-ATFазы. Наночастицы не действуют на активность протонных насосов окислительно-восстановительного типа.

Ключевые слова: *Наночастицы, плазмамембран, мембранный потенциал, сопротивление мембраны, ионные насосы,* H^+*АТФаза, редокс помпа*

Effect Of Nanoparticles On The Activity Of The Ion Pumps In Plasma Membrane Of Plant Cells

I.S. Ahmadov, V.N. Ramazanli, N.J. Agayeva, M.A. Ramazanov

Baku State University, Azerbaijan

In the given research the effect of nanoparticles on the activity of H-ATFase and redox system during their interaction with plasma membrane of plant cells have been studied. It was found that nanoparticles change the electrical parameters of plasma membrane depending on the type, concentration and duration of exposure. The much depolarization of MP was detected with the influence of ZrO_2 (21 nm) and Al + Ni nanoparticles affected the depolorization of MP more frequently and affected the activity of H^+-ATFase proton pumps significantly. Nanoparticles did not influence on the activity of redox-type proton pumps.

***Keywords**: Nanoparticles, plasma membrane, membrane potential, membrane resistance, ion pumps, H^+ ATFase, redox pump*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №2, səh. 122-125 (2016)

Abşeronun Neftlə Çirklənmiş Torpaqlarının Bərpasında Üzvi Gübrələrin Rolu

R.Ə. Ağayev

AMEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu; Məmməd Rahim kuc., 5, Bakı AZ1073, Azərbaycan

Təqdim olunmuş məqalədə Abşeron yarımadasının torpaq sahələrinin neft və nef məhsulları ilə çirklənməsinin ekologiyaya vurduğu zərərdən bəhs edilir və belə sahələri yararlı hala qaytarmaq üçün aqrotexniki tədbirlərin aparılmasının zəruriyyəti vurğulanır. Yaşıllaşdırma ilə aparılan tədqiqat işlərində neftlə çirklənmiş torpaq sahələrində duza davamlı bitkilərin becərilməsi və onların normal inkişafını təmin etmək üçün belə torpaqlara yüksək dozada üzvi gübrələrin verimməsi məsləhət görülür.

Açar sözlər: *torpaq, duzluluq, çirklənmə, gübrə, münbitlik, yaşıllaşdırma*

GİRİŞ

Təbiətin qorunması və bərpası cəmiyyətin əsas fəaliyyət istiqaməti olmalıdir. Ətraf mühitin tullantılarla çirklənməsi təbii sistemin deqradasiyasının əsasını təşkil edir. Azərbaycanın Abşeron yarımadası 200 ilə yaxın tarixi olan neftçıxarma rayonudur. Ötən illərdə mütərəqqi neftçıxarma texnologiyasının olmaması, ətraf mühitin mühafizəsinin ən sadə tələblərinə belə riayət edilməməsi yarımadada çoxlu neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaq sahələrinin yaranmasına səbəb olmuşdur. Neft yataqlarının istismarı zamanı torpaqların münbit qatı deqradasiyaya məruz qalmışdır. Bunun nəticəsində torpaq səthinin mexaniki pozulması, münbit məhsuldar torpaq sahələrinin bitki örtüyündən məhrum olması müşahidə olunur. Bu torpaqlar neftli tullantılarla həm eninə, həm də dərinliyə doğru müxtəlif dərəcədə çirklənmişlər. Torpaqların neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi ətraf mühitə öz mənfi təsirini göstərmişdir. Belə ki, neftlə çirklənmə torpaqlarda duzlulugun artmasına, insan orqanizmi üçün lazım olan mikroelementlərin normadan aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu isə öz növbəsində müxtəlif xəstəliklərin artmasına səbəb olur.

Abşeron yarımadasında neft buruqlarından çıxan işlənmiş gil məhlulları, tullantı suları və neft məhsulları, bu ərazinin xeyli hissəsinə yayılmış və neft buruqları ətrafında bataqlıq və çoxlu miqdarda gölməçələr yaranmışdır ki, bu da ərazinin 7400 hektar torpaq sahələrini əhatə etməklə, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olmuşdur (Məhərrəmova, 2013; Zamanov, 2013).

Gil və gil məhsulları ilə Abşeron ərazisini çirkləndirən maddələrdən kükürd, azot, karbon oksidləri, bunlarla yanaşı hidrogen xloridi də gösrərmək olar ki, bunlar neft buruqlarından çıxan gil məhlullarının tərkibində icazə verilən (normadam) həddən çoxdur. Abşeron yarımadasında yerləşən sənaye və neft mədənləri bu sahə torpaqlarının çirklənməsinin əsas mənbəyi sayılır (Abduyev, 2012; Aslanov və Səfərli, 2008; Babayev və b., 2010; İsmayılov, 2007; Məhərrəmova, 2013).

Respublikanın torpaq-iqlim şəraiti, aparılan süni suvarmalar, günəş şüalarından alınan istiliyi və əkilən bitkilərin tələbatını nəzərə alaraq, orta hesabla hər il əkin sahəsinin hər herktarına ən azı 12 ton və yaxud 30-36 ton üç ildən bir, 30-40 ton üzvi gübrə əsas şum qatına verməк lazımdır. Belə aqrotexniki tədbirlərin aparılması nəticəsində torpaqların gilləşməsinin qarşısı alınır, humus balansı sabitləşir, torpaqların deqradasiyaya uğramasının, ekologiyasının pozulmasının qarşısı alınır (Zamanov və b., 2011).

Üzvi gübrələr bitkilərin qidalanması üçün lazım olan qida elementləri ilə torpağı zənginləşdirməklə yanaşı, onun su-fiziki xassələrini yaxşılaşdırır, torpağı faydalı mikroorqanizmlərlə təmin edir, minerallaşma prosesini və bitkiyə daxil olmasını sürətləndirir, torpaqda qida maddələrin itkisinin qarşısını alır, torpağı mikroolementlərlə zənginləşdirir ki, bunun da nəticəsində torpağın münbitliyi bərpa olunur (Zamanov, 1999, 2013; Zamanov və b., 2011).

TƏDQİQATIN OBYEKTİ VƏ METODİKASI

2012-2014-ci illərdə Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş boz-qonur torpaqlarında (Qala qəsəbəsi) yaşıllaşdırma üçün becərilən ağac, kol-ağac və ot bitkiləri ilə çöl təcrübələri qoyulmuşdur. Təcrübələr 4 təkrarda, 4 variantda aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır.

1. Nəzarət gübrəsiz
2. Yaxantı sularının quru qalığı 400 t/ha
3. Abşeron kanalının lil qalığı 400t/ha
4. At peyini ağac kəpəyi döşənəkli 400t/ha

Təcrübə sahəsində fenoloji müşahidələr aparılmışdır və bitkilərin inkişaf fazalarının başlanğıcı və sonu qeydə alınmışdır:

1) Ağac bitkilərində yarpaq əmələ gəlməsinin faizi;

2) Kol bitkilərində budaqların sayı;

3) Ot bitkilərində cücərmənin faizi;

4) Ağac, kol və ot bitkilərində kök sisteminin fazalar üzrə inkişafı.

Təcrübələrdə Abşeronda yayılmış və böyük ehtiyata malik olan üzvi tərkibli tullantı və qalıqlardan, onların təkrar emalından alınmış Yaxantı Suların Quru Qalığı (YSQQ), Abşeron kanalının lil qalığı, ağac kəpəyi, döşənəkli at peyini yüksək dozada istifadə olunmuşdur. Yaxantı suların quru qalığı (YSQQ) - 36% üzvi maddə, 3,8% azot, 2,6% fosfor, 2,0% kalium, 52% quru maddə daxildir (Zamanov, 1999, 2013).

Torpaqlarının qida maddələrinə tələbatını və təcrübə sahəsinin aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün gübrə verilməzdən əvvəl sahənin 5 yerindən konvert formada 0-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100 sm dərinliyindən torpaq nümunələri götürülüb, qatlar üzrə qarışdırılıb, laboratoryada qurudulub, farfor qabda döyülüb, 1 mm-lik ələkdən keçirilib, analiz olunmuşdur (Аринушкина, 1975; Доспехов, 1981).

Götürülmüş torpaq nümunələrində: pH–sulu məhlulda potensiometrlə, ümumi: humus Tyurin, azot (qovma üsulu) Keldal, fosfor - Lorens, kalium-K.K.Smit, udulmuş ammonyak D.P.Konev (Nessler reaktivi), nitrat azotu Qrandval-Lyaju (disulfofenol turşusu ilə), mütəhərrik fosfor Maçiqin, mübadiləvi kalium Protasov üsulu ilə (alovlu fotometrdə), udulmuş əsaslar - K.K.Hedroyts, hiqroskopik nəmlik – ümumi qəbul olunmuş üsulla, qranulometrik tərkib N.A.Kaçinski – pipet üsulu ilə, tam su çəkimi (quru qalıq, HCO_3, CO_3, Cl, SO_4, Ca, Mg, Na, K ionlarının) - Y.V.Arinuşkinaya görə (Аринушкина, 1975), həcm çəkisi - çəki üsulu ilə, xüsusi çəki – piknometrlə, lay-qrunt və mədən sularında suda asan həll olunan duzların (HCO_3, CO_3, Cl, SO_4, Ca, Mg, Na, K) təyini - Y.V.Arinuşkinaya görə neft mədən sularında neftin təyiniqravimetrik üsulu ilə, ağır metalların (xrom, sink, nikel, mis, qurğuşun, kobalt, molibden, kadmium) təyini atom-adsordsiya üsulu ilə. Bitki nümunələrində azot, fosfor və kalium K.Y.Qinzburq, Q.M.Şeqlova, Y.V.Vulfius (Аринушкина, 1975), bitkinin quru və yaş çəkisi B.A.Dospexova (uçot hesabı) görə aparılmışdır (Доспехов, 1981).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Neftlə çirklənmiş torpaq sahələrinin bərpası və əkilən bitkilərin inkişafını yüksəltmək məqsədilə müxtəlif dərinliklərdə torpaq nümunələri götürülmüş və laboratoriya şəraitində analiz olunmuşdur. Aparılan anlizlərin nəticələri 1saylı cədvəldə verilmişdir. Müxtəlif dərinliklərdə götürülən torpaq nümunələrində duzluluqla yanaşı həmçinin karbonat (CO_3^{2-}), hidrokarbonat (HCO_3^-), xlor (Cl^-), kalsium (Ca^{2+}), maqnezium (Mg^{2+}), sulfat (SO_4^{2-}), kalium (K^+), natrium (Na^+) ionlarının analizi aparılmışdır və alınan nəticələrdən məlum olmuşdur ki, qrunt-1 və qrunt-2 torpaq nümunələrində xlor (4345,2-3983,1) mq/*l* və sulfat ionu (2785,74-1633,02) mq/*l* çoxluq təşkil edir və bu baxımdan belə torpaqlar xloridli-sulfatlı torpaq tipinə aid olunur, minerallaşma vahidi 11369,17-9124,04 mq/*l* arasında dəyişir.

Məlumdur ki, ağır metalların icazə verilən həddən çox olması bitkilərin inkişafını zəiflədir və bir çox hallarda bitki nəinki inkişaf edir, hətta quruyub məhv olur. Tədqiqat işləri aparılan neftlə çirklənmiş torpaq sahələrindən götürülmüş nümunələrdə xrom (Cr), nikel (Ni), kadmium (Cd) və qurğuşunun (Pb) 0-25, 25-50, 50-80, 80-100 sm dərinliyində (cədvəl 2) miqdarı icazə verilən həddən artıq deyil və buna görə də belə torpaq sahələrində yaşıllaşdırma, əkin və becərilmə işlərinin aparılması mümkündür.

Veqetasiya təcrübəsində dibçəklərdə bitki toxumunu əkməklə Abşeronun neftlə çirklənmiş torpaq sahələrində arpa bitkisinin inkişafı öyrənilmişdir və alınan nəticələr 3 saylı cədvəldə verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, hər dibçəkdə 5 kq torpaq olmaqla 20%-li Abşeron kanalının lil qalığı və yaxantı suların quru qalığı (YSQQ) qatışdırılaraq, duzluluğu azaltmaq üçün 1, 2, 3 dəfə yuyulma aparılmış və yuyulmamış qarışıq torpağın təmiz yuyulmamış torpaqla müqayisəsi aparılmışdır.

Belə ki, 30 gündən sonra cücərmiş toxumların miqdarı Abşeron kanalının lil qalığı istifadə olan variantda 32-86 ədəd, 60 gündən sonra bitkilərin boyu 17-29 sm, 60 gündən sonra 10 bitkinin çəkisi 0,525-0,95qram arasında olmuşdur.

Cədvəl 1. H.Z.Tağıyev adına NQÇİ-nin yaşıllıq ərazisindən götürüımüş torpaq-qrunt nümunələrinin analizi

№	Göstəricilər	Ölçü vahidi	Qrunt-1	Qrunt-2
1	pH	-	7,04	7,28
2	Duzluluq	%	3,0	3,2
3	CO_3^{2-}	mq/l	15,25	0
4	HCO^{3-}	mq/l	396,5	427
5	Cl^-	mq/l	4345,2	3983,1
6	Ca^{2+}	mq/l	840	1000
7	Mg^{2+}	mq/l	401,28	328,32
8	SO_4^{2-}	mq/l	2785,74	1633,02
9	K^++Na^+	mq/l	2585,2	1752,6
10	Minerallıq	mq/l	11369,17	9124,04

Cədvəl 2. Neftlə çirklənmiş torpaqlarda ağır metalların miqdarının təyini, mq/kq-la

Dərinlik, sm	Xrom (Cr)	Nikel (Ni)	Kadmium (Cd)	Qurğuşun (Pb)
0-25	36,0	23,0	1,0	12,0
25-50	32,0	21,0	1,0	12,0
50-80	31,0	18,0	0,9	7,0
80-100	25,0	17,0	0,8	8,0

Cədvəl 3. Neftlə çirklənmiş şoran torpaqların münbitliyinin aqrokimyəvi üsullarla bərpası

№	Təcrübənin variantları	Dibçəyə səpilmiş arpa toxumunun miqdarı	30 gündən sonra cücərmiş toxumların miqdarı	60 gündən sonra itkilərin boyu	60 gündən sonra 10 bitkinin quru çəkisi
		ədəd	ədəd	sm	qram
	Abşeron kanalının lil qalığı				
1	Torpaq 5 kq yuyulmamış - nəzarət	100	2	8	0,525
2	Torpaq 5 kq +20% lil qalığı yuyulmamış	100	32	17	0,55
3	Torpaq 5 kq+ 20% lil qalığı 1dəfə yuyulmuş	100	50	25	0,65
4	Torpaq 5 kq+ 20% lil qalığı 2dəfə yuyulmuş	100	62	27	0,95
5	Torpaq 5 kq+ 20% lil qalığı 3dəfə yuyulmuş	100	86	29	0,95
	Yaxıntı suların quru qalığı				
1	Torpaq 5 kq yuyulmamış - nəzarət	100	3	12	0,5
2	Torpaq 5 kq + 20% YSQQ yuyulmamış	100	12	17	0,52
3	Torpaq 5 kq + 20%YSQQ1dəfə yuyulmuş	100	35	21	0,68
4	Torpaq 5 kq + 20%YSQQ 2 dəfə yuyulmu	100	46	24	0,71
5	Torpaq 5 kq + 20%YSQQ3 dəfə yuyulmuş	100	75	32	0,96

Cədvəl 4. Neftlə çirklənmiş torpaqlarda üzvi tullantıların sorqo bitkisinin inkişafına təsiri

№	Təcrübənin variantları	Bitkilərin boyu, sm		Quru çəkisi, qramla	
		Boyu, sm	Artım, sm	Quru çəki, q-la	Artım, q-la
1	Nəzarət gübrəsiz	10	-	15	-
2	YSQQ-400 t/ha	30	20	27	12
3	Lil qalığı-400 t/ha	40	30	30	14
4	At peyini-400 t/ha	60	50	54	39

Alınan nəticələrdən məlum olmuşdur ki, 3 dəfə yuyulan torpaqlarda əmələ gəlmiş bitkinin boyu və bitkidə toplanmış quru maddənin miqdarı yuyulmamış torpaqlara vəgübrəsiz variantda nisbətən daha yüksək olmuşdur. Belə ki, 3 dəfə yuyulmuş torpağa 20%-li lil qalığı verilmiş variantda 10 bitkinin quru çəkisi 0,95 qram, YSQQ verilmiş variantda 0,96 qram olmuşdur, bu da yuyulmamış torpaqla və nəzarətlə müqaisədə 0,43 qram və 0,40 qram artım təşkil etmişdir.

Münbitliyi pozulmuş torpaqları dövriyəyə qaytarmaq üçün bu torpaqlar yaşıllaşdırmaqla onların inkişafını sürətləndirən düzgün gübrə norma və növlərinin işlədilməsi əsas şərtlərdəndir. Bunun üçün torpaqların duzdan yuyulması ona yüksək dozada üzvi gübrə kimi tullantıların verilməsi və duza davamlı ağac, ağac-kol və ot bitkilərinin əkilməsi qarşıya qoyulmuşdur. Neftlə çirklənmiş torpaqlarda həmçinin çirklənməyə davamlı və təmizləyici bitki olan sorqo ilə 4 təkrarda, 5 variantda təcrübələr aparılmışdır. Toxumlar torpağamay yazda əkilmiş və suvarılmışdır. Yerli üzvi tullantılardan YSQQ, Abşeron kanalının lil qalığı və ağac kəpəyi döşənəkli at peyinindən istifadə edilmişdir. Üzvi gübrələr hektara 400 ton hesabı ilə torpağın üzərinə yayılmışdır. Səpindən 60 gün sonra bitkinin boyu və quru çəkisi hesablanmışdır və alınan nəticələr 4 saylı cədvəldə verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, bitkinin boyu YSQQ 400 t/ha variantında 30 sm, Lil qalığı 400 t/ha variantında 40 sm, ağac kəpəyi döşənəkli at peyinində 112 sm olmuşdur. Bitkilərin quru çəkisi YSQQ 400 t/ha variantında 27 qram, Lil qalığı 400 t/ha Lil qalığı 400 t/ha variantında 30 qram və ağac kəpəyi döşənəkli at peyinində 54 qram olmuşdur. Aparılan müşahidələr göstərmişdir ki, neftlə çirklənmiş torpaqlarda sorqo bitkisinin becərilməsi səmərəlidir və istifadə olunan üzvigübrələrin yüksək dozada verilməsi bitkinin inkişafına müsbət təsir göstərir. Belə ki, nəzarətlə müqayisədə bitkinin boyu 20, 30, 50 sm, quru çəkisi 12, 15, 39 qram artım təşkil etmişdir.

NƏTİCƏLƏR

1. Abşeronun neftlə çirklənmiş torpaqlarına 20%-li Lil qalığı, YSQQ üzvi gübrələr verilmiş və 1, 2, 3 dəfə yuyulmuş torpaqlar variantında arpa bitkisinin inkişafı, boyu və quru çəkisi ən yaxşı nəticə ilə 3 dəfə yuyulmuş variantda alınmışdır.
2. Şoran və neftlə çirklənmiş torpaqların bərpasında aqrokimyəvi üsulların tədbiqi istifadə edilən üzvi gübrələrin müsbət təsirini bitkilərin inkişafında göstərmişdir.

ƏDƏBİYYAT

Abduyev M.A. (2012) Azərbaycanın gilli şoranlıqlarının sürətli meliorasiyası. Bakı: Elm, 215 s.

Aslanov H.Q., Səfərli S.A. (2008) Azərbycanın neftlə çirklənmiş torpaqları, onların rekultivasiyası və mənimsənilməsi. Bakı: Elm, 191 s.

Babayev M.P., İsayeva F.H., Cəfərova S.F. (2010) Suvarılan torpaqların münbitliyinin bərpası və qporunub saxlanılması. Bakı: Elm, 218 s.

İsmaylov N.M., Neftlə çirklənmiş torpaqların və qazma şlamların təmizlənməsi., Bakı, “Elm”, 2007, 166 s.

Məhərrəmova S.T. (2013) Ətraf mühitin çirklənməsi və təbii müvazinətin pozulması *Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərləri toplusu,* **XXI(№3):** 298-302

Zamanov P.B. (1999) Şəhər kanalizasiyasının quru qalığı gübrə kimi istifadə edilməsinə dair təlimat. Bakı: Azərnəşr, 21 s.

Zamanov P.B., Paşayev R.Ə, Cəfərov Ə.S. (2011) Təmiz su hövzələrinin və kanalların təmizlənməsindən çıxan lil qalığı (sapropel) və bitkilərin məhsuldarlığına təsiri. *Elm və Həyat jurnalılı*, **№3:** 48-50.

Zamanov P.B. (2013) Qida elementlərinin və gübrələrin torpaq xassələrinə və bitkilərin məhsul-darlığına təsirinin aqrokimyəvi əsasları. Bakı: Təhsil, 266 s.

Аринушкина А.Е. (1975) Руководство по химическому анализу. М: МГУ, 350 с.

Доспехов Б.А. (1981) Методика полевого опыта. М.: Колос, 215 с.

Влияние Органических Удобрений На Восстановление Нефтезагрязненных Почв Абшеронского Полуострова

Р.А. Агаев

Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана

Для восстановления загрязненных почв необходимым и главным вопросом является правильное и рациональное использование органических удобрений, способствующих повышению плодородия и продуктивности почв. Проведение мелиоративных и агротехнических мероприятий, озеленение загрязненных почв и выращивание солеустойчивых растений, деревьев и кустов ускоряет процесс очищения от нефтепродуктов. Проведенными исследованиями установлено, что при применении на нефтезагрязненных почвах Абшерона иловых отложений и осадков сточных вод в соотношении 20% к весу почвы развитие, рост и сухой вес растений в вариантах с 3-х разовым промыванием был более высоким, чем в вариантах без промывания, с одно- и двухразовым промыванием.

Ключевые слова: *почва, засоленность, загрязнение, удобрение, плодородный, озеленение*

Influence Of Organic Fertilizers On Restoration Of The Petropolluted Soils Of The Absheron Peninsula

R.A. Agayev

Institute of Soil Science and Agrochemistry, Azerbaijan NAS

The presented article is about petropollution of the Absheron peninsula soils, harm caused to ecology and it stresses the necessity of agrotechnical measures for restoration of such fields. It was recommended to use high dosages of fertilazers and cultivate salt tolerant plants in petropolluted areas when the research was performed with greening.

Keywords: *soil, salinity, contamination, fertilizer, fertile, greening*

MAQSUD QURBANOV - 75

ŞƏRƏFLİ ALİM ÖMRÜ



Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, biologiya elmləri doktoru, professor Maqsud Rüstəm oğlu Qurbanov 1941-ci il may ayının 9-da Naxçıvan Muxtar Respublikasının Kəngərli (Şərur) rayonunun Qarabağlar kəndində anadan olmuşdur.

1970-ci ildə Azərbaycan Dövlət Universitetinin biologiya fakultəsini bitirmiş və Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Bakı şəhərində yerləşən Elmi-Tədqiqat Eroziya Sektorunda baş laborant vəzifəsində çalışmağa başlamışdır. Lakin botanika elminə olan böyük həvəs Maqsud Qurbanovu Botanika İnstitutuna gətirmiş və o, botanika elmini özü üçün ömür yolu seçmişdir. 1971-1977-ci illərdə Botanika İnstitutunda kiçik elmi işçi vəzifəsində işləmiş, 1971-1981-ci illərdə Toxum laboratoriyasına rəhbərlik etmişdir. 1975-ci ildə "Göyrüş (*Fraxinus* L.) növlərinin Abşeron şəraitində introduksiyası, onların yaşıllaşdırma və meşəsalma işlərində əhəmiyyəti" mövzusunda dissertasiya müdafiə edərək SSRİ Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən biologiya elmləri namizədi elmi dərəcəsini almışdır. 1977-1988-ci illərdə böyük elmi işçi, 1988-2000-ci illərdə aparıcı elmi işçi vəzifələrində çalışmış, 1981-2000-ci illərdə Toxumşunaslıq yaradıcı qrupuna rəhbərlik etmişdir.

2000-ci ildə AMEA Biologiya Elmləri Bölməsinin nəzdində müstəqil elmi tədqiqat strukturu olaraq Nəbatat Bağının yaradılması ilə əlaqədar M.R.Qurbanov aparıcı elmi işçi kimi Nəbatat Bağına köçürülmüş, burada 2002-ci ilədək aparıcı elmi işçi vəzifəsində çalışmış, 2002-ci ildən isə baş elmi işçi kimi fəaliyyət göstərir.

1985-ci ildə ona SSRI Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən baş elmi işçi elmi adı verilmişdir. Elə həmin ildə Azərbaycan SSR EA Botanika İnstitutunun Müdafiə Şurasında "Oduncaqlı bitkiləri introduksiya edərkən toxumvermənin kompleks qiymətləndirilməsinin və toxum keyfiyyətinin yüksəldilməsinin elmi əsasları" mövzusunda doktorluq dissertasiyası müdafiə etmiş və 1986-cı ildə SSRİ Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsini almışdır. 2001-ci ildə "Botanika" ixtisası üzrə AMEA-nın müxbir üzvü seçilmişdir. 2010-cu ildə Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən professor elmi adına layiq görülmüşdür.

M.R.Qurabanovun 1978-ci ildən keçmiş SSRİ Nəbatat Bağları Şurasının "İntrodusentlərin toxumşünaslıq və toxumçuluq Komissiyasının" daimi üzvü, 1981-ci ildən isə Cənubi Qafqaz üzrə analoji Komissiyasının sədri və AMEA Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsinin "Botanika" ixtisası üzrə Əlaqələndirmə Şurasının üzvü kimi elmi-tədqiqat işlərinin əlaqələndirilməsində mühüm əməyi vardır. O, 1997-ci ildə Türkiyə Respublikası Giresun Şəhərinin fəxri vətəndaşı seçilmişdir. 2002-ci ildən Amerikanın Bioqrafiya İnstitutunun fəxri müşaviridir.

Maqsud Qurabanov 1973-cü ildə Azərbaycan Respublikası EA Botanika İnstitutunun, 1976-cı ildə SSRİ EA Baş Nəbatat Bağının və 1979-cu ildə isə Zaqafqaziya və Orta Asiya Nəbatat Bağları Şuralarının birgə təşkil etdikləri Azərbaycan və Qafqaz floralarına edilən elmi ekspedisyaların tərkibində elmi tədqiqat işləri aparmış, introduksiya məqsədi ilə əkin və səpin materialı toplanmışdır.

Alim dünyanın müxtəlif ölkələrində keçirilən beynəlxalq konqress, konfrans, qurultay və s. kimi çoxsaylı elmi tədbirlərin iştirakçısıdır.

M.R.Qurabanovun elmi tədqiqatları bitkilərin introduksiyası, ekologiyası, biologiyası və toxumşünaslığının genetik seleksiyasınının əsaslarına həsr edilmişdir. O, bitki introduksiyasnını uğurluluğunun qiymətləndirilməsinin qrafiki-inteqral, toxumların böyüdülmüş təsvirli rentgenoqrafiya, bioloji aktiv maddələrin təsiri ilə toxum keyfiyyətinin yüksəldilməsi metodlarını, toxumun keyfiyyətinin obyektiv qiymətləndirilməsi üçün bölgünü, bitkilərin böyümə, meyvə və toxumvermə proseslərinin riyazi modelləşdirmə vasitəsilə proqnozlaşdırma üsulunu işləyib hazırlanmışdır. Toxumların rentgenoloji analizi üçün universal təsnifat hazırlanmış və onun tətbiqi ilə 500-dən çox bitki növü toxumlarının morfostrukturunu və keyfiyyət göstəricilərini araşdırılmışdır. İlk dəfə olaraq, Abşeron yarımadasına introduksiya olunmuş bitkilərin toxumverməsi və toxum keyfiyyətinin yüksəldilməsinin kompleks qiymətləndirilməsinin elmi

əsasları işlənmiş, 52 fəsilə və 124 cinsi təmsil edən 325 növ oduncaqlı introdusentlərin toxumvermə xüsusiyyətlərini təhlil edilərək Abşerona gələcəkdə introduksiya ediləsi lazım olan yeni növlərin perspektiv mənbələrini aşkar edilmişdir. Formalaşmaqda olan toxumların keyfiyyətinin ana bitkilərin bioloji xüsusiyyətlərindən asılılığını, onların çətir daxili yerləşməsindən, o cümlədən kaulirami-subakro və akrokarpik əmələgəlmə yerindən asılı olaraq müxtəlif keyfiyyətli olmasını müəyyən edilmişdir.

Alim toxum və tozcuqların keyfiyyəti arasındakı müsbət korrelyasiya əlaqəsinin mövcudluğunu eksperimental olaraq sübut etmiş, itrodusentlərin növündən və həyat formasından asılı olaraq ilkin toxumverməsinin məkana və zamana bağlı olduğunu aşkar etmişdir. Ətraf mühitin ekoloji amillər kompleksinin oduncaqlı bitkilərin meyvə və toxumverməsinə etdiyi təsiri qiymətləndirilmiş, onların məhsuldarlığını proqnozlaşdırmaq üçün riyazi model tərtib edilmişdir. Toxumların rentgenoqrafiya metodu ilə təyin edilən inkişaf sinfi ilə onların cücərməsi və alınan cücərtilərin boy və inkişaf ritmi arasındakı müsbət korrelyativ əlaqəni aşkarlamışdır. Poliploid fərdlərin toxumlarının aşağı keyfiyyətli olmasını müəyyən etmiş və belə bitkilərin əmələ gətirdikləri toxumların həyat qabiliyyətini yüksəltmək üçün müxtəlif poliidli formaların hibridləşdirilməsi metodunu təklif etmişdir ki, bu da bitkilərin seleksiya və introduksiyası üçün mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Maqsud Qurabanov texnogen çirklənmə şəraitindəki toksiki sənaye tullantılarının təsirinə qarşı verilən cavab reaksiyalarına görə bitkilərin ekoloji qruplarını təsnif etmişdir. Bitkilərin meyvə və toxumlarının diaqnostik əhəmiyyətli morfostruktur əlamətlərinə görə onların mənsub olduqları cins və növlərinin təyin edilməsi üçün dixotomik, rəqəmsal politomik və hərfli-rəqəmsal politomik təyinat açarlarını tərtib etmişdir.

M.R.Qurbanovun işləyib hazırladığı qeyri-ənənəvi hərfli-rəqəmsal politomik təyinat üsulu karpoloji informasiyaların kompyuter, mobil telefon və digər elektron vasitələrində işlənilməsi və bitki növlərinin meyvə və toxumlarına görə qısa bir zaman ərzində kifayətedici dəqiqlik və yüksək çevikliklə təyin eilməsinə xidmət etməklə yanaşı, mübahisəli növlərin obyektiv diaqnostikası üçün də, həm nəzəri həm də əməli baxımdan faydalıdır.

Maqsud Qurabanov rusiyalı həmkarları ilə birgə, ilk dəfə olaraq "Oduncaqlı bitkilərin toxumlarının rentgenoloji analiz metodu" adlı dövlət standartlarını işləyib hazırlamış və bu yanaşma hüquqi əsaslı bir rəsmi dövlət sənədi kimi MDB məkanındakı respublikalarda istehsalata tətbiq edilməkdədir. Bu standartın iqtisadi səmərəsi hər bir analizin aparılmasına sərf edilən vaxtın qısaldılması və maya dəyərinin 100 dəfə azaldılmasındadır.

M.R.Qurabanovun apardığı elmi-tədqiqat işlərinin yüksək səviyyədə təşkil olunması sayəsində 1981-ci ildə Bakı şəhərində Azərbaycan SSR EA Botanika İnstitutunda "İntrodusentlərin toxumşünaslığı və toxumçuluğu üzrə VI Ümumittifaq müşavirəsi" həyata keçirilmişdir.

Maqsud Qurabanov 1971-2000-ci illər ərzində toxum laboratoriyasına, sonra isə toxumşünaslıq yaradıcı qrupuna rəhbərlik etdiyi vaxtlarda onun böyük işgüzarlığı sayəsində Botanika İnstitutunun və onun Nəbatat Bağının xarici əlaqələri (65 ölkənin 290 Nəbatat Bağı ilə) xeyli genişlənmiş və mübadilə üçün toplanılıb saxlanılan toxum fondu daha da zənginləşmişdir.

M.R.Qurabanov 160 elmi məqalənin, o cümlədən 2 monoqrafiya və 3 kitabın müəllifirdir. AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının Elmi Əsərlərinin redaksiya heyətinin üzvü olmaqla yanaşı, 10-dan artıq kitabın elmi redaktoru və rəyçisi olmuşdur. Onun rəhbərliyi altında biologiya və aqrar elmlər üzrə 6 nəfər fəlsəfə doktoru, 1 nəfər elmlər doktoru dissertasiyası müdafiə olunmuş, 2 doktorluq dissertasiya işi Ali Attestasiya Komissiyasına təqdim edilmişdir. O, bir sıra dissertasiya işlərinin rəsmi opponenti kimi çıxış etmişdir.

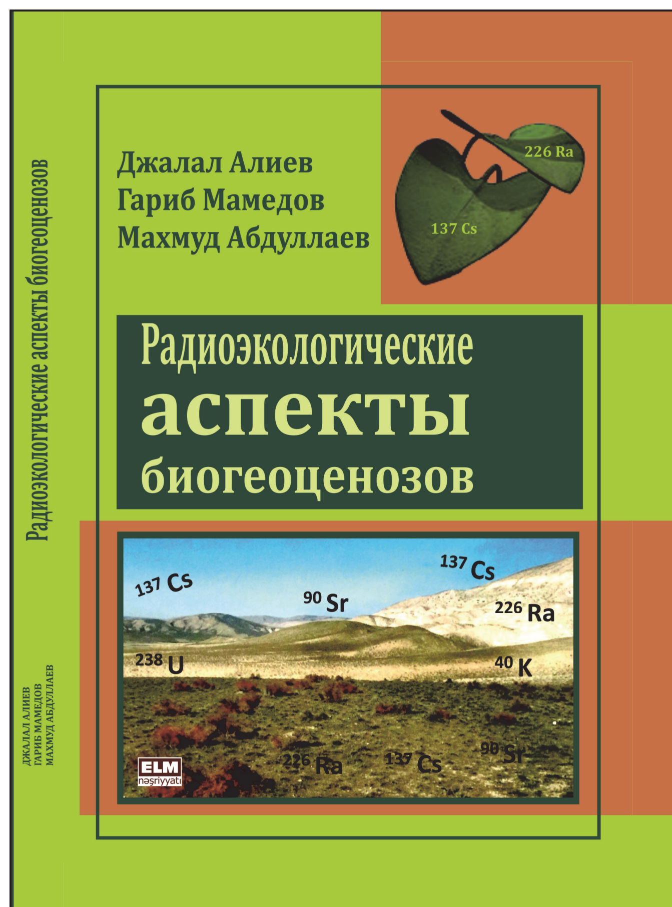
M.R.Qurabanov AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının və Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Elmi-Tədqiqat Üzümçülük və Şərabçılıq İnstitutunun Elmi Şuralarının üzvüdür. Uzun illər ərzində AMEA Botanika İnstitutunun nəzdindəki doktorluq dissertasiyaları üzrə İxtisaslaşdırılmış Şuranın üzvü olmuş, hazırda isə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu nəzdində fəaliyyət göstərən İxtisaslaşdırılmış Şuranın üzvü və seminar şurasının sədridir. M.Qurbanov həmçinin Biologiya Problemləri üzrə Elmi Şuranın üzvü və həmin şuranın Botanika seksiyasının sədridir.

Alim 2011-ci ildə Azərbaycanda botanika elminin inkişafındakı xidmətlərinə və anadan olmasının 70 illiyi ilə əlaqədar AMEA Rəyasət Heyətinin Fəxri Fərmanı ilə təltif edilmişdir.

Həmkarları Maqsud müəllimi düzgün, obyektiv, təvazökar, sadə, prinsipal və xeyirxah bir insan kimi tanıyırlar. O, bu gün də öz elmi fəaliyyətini uğurla davam etdirir, botanika elminin inkişafı naminə bütün səy və bacarığını əsirgəmir. İnanırıq ki, Maqsud müəllim uzun illər də elmimizə öz töhfələrini verəcəkdir.

Vahid Fərzəliyev
AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının direktoru

YENİ NƏŞRLƏR



"Elm" nəşriyyatında akademik Cəlal Əliyev, akademik Qərib Məmmədov və AMEA-nın müx. üzvü Mahmud Abdullayevin həmmüəllifləri olduğu "Biogeosenozların radioekoloji aspektləri" adlı monoqrafiya çapdan çıxıb. Nəşrin elmi redaktoru akademik İradə Hüseynovadır. Kitabda təbii şəraitdə aparılan çoxillik tədqiqatlara və müşahidələrə əsaslanaraq, Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində, həmçinin digər regionlarda Çernobıl Atom Elektrostansiyasında (ÇAES) baş verən qəzadan öncə və sonra süni radionuklidlərdən Stronsium-90 (^{90}Sr) və Sezium-137 (^{137}Cs) və təbii radionuklidlərdən Uran-238 (^{238}U), Radium-226 (^{226}Ra), Polonium-210 (^{210}Po), Torium-232 (^{232}Th), Torium-228 (^{228}Th) və Kalium-40 (^{40}K)-ın əsas biogeosenozlarda (torpaq, bitkilər və meşə çürüntüləri) miqrasiya qanunauyğunluqları işıqlandırılıb. Monoqrafiyada əsas torpaq tiplərində Stronsium-90, Sezium-137, Uran-238 və Torium-232 radionuklidlərinin müxtəlif formalarının nisbətlərinə dair məlumatlar verilmiş, bir çox kənd təsərrüfatı bitkilərində Stronsium-90 və Sezium-137 radionuklidlərinin toplanmasının mümkünlüyü proqnozlaşdırılıb. Bitkiçilik məhsullarında təbii və süni radionuklidlərin toplanmasını azaltmaq istiqamətində aqrokimyəvi tədbirlər nəzərdən keçirilib. Göstərilib ki, mineral gübrələrin şum altına artan normada verilməsi məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə artırmaqla yanaşı, bir çox kənd təsərrüfatı bitkilərində (payızlıq buğda və arpa, soya və noxud) süni və təbii radiohuklidlərin miqdarının xeyli dərəcədə azalmasına gətirib çıxarır.

Qeyd edək ki, kitab bu sahədə nəşr edilən sayca 4-ci monoqrafiyadır. Keçən əsrin 70-ci illərində Azərbaycanda akademik Cəlal Əliyevin rəhbərliyi altında torpaq-bitki örtüyündə təbii və süni radionuklidlərin yayılması probleminin tədqiqinə başlanılmışdır. Alınan nəticələr əsasında Moskvada "Nauka" nəşriyyatında və Azərcanda "Elm" nəşriyyatında fundamental monoqrafiyalar çap olunmuş və bu problemlə əlaqədar əsərlər beynəlxalq miqyasda çox yüksək qiymətləndirilmiş və stolüstü kitablara çevrilmişdir.

Kitabdan radiobioloqlar, radio-ekoloqlar, torpaqşünaslar, aqraq universitetin və biologiya fakultəsinin tələbələri və doktorantlar istifadə edə bilərlər.

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASININ

X Ə B Ə R L Ə R İ

BİOLOGİYA VƏ TİBB ELMLƏRİ

Cild 71 № 2

Bakı – “ELM” – 2016



Nəşriyyatın direktoru *Hafiz Abıyev*

Kompüter tərtibçisi *Rəvanə İlmanqızı*

Formatı: 60x90 $^{1}/_{8}$. Həcmi: 16,25 ç.v.
Tirajı: 400 nüsxə. Sifariş №57
Qiyməti müqavilə ilə

“Elm” nəşriyyatının mətbəəsində çap olunmuşdur.
(İstiqlaliyyət, 28)